Stefan Besser

# Anwendung der Monte Carlo Simulation in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung am Beispiel des Weinbaus

## Masterarbeit

**Universität für Bodenkultur Wien**
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für Agrar- und Forstökonomie

Betreuung durch: Priv.-Doz. DI Dr. Leopold Kirner

**Wien, 2010**

Der Ziellose erleidet sein Schicksal - der Zielbewusste gestaltet es.

**Immanuel Kant**, 1724 - 1804
dt. Philosoph

# Ein herzliches Danke…

… an **Herrn Priv.-Doz. DI Dr. Leopold Kirner** für die sehr gute Betreuung der Masterarbeit, den reibungslosen Ablauf des gesamten Projektes und für sämtliche professionelle fachliche Hilfestellungen.

… an viele Weinbaubetriebe der Region Carnuntum, speziell an die **Familien Kollmann, Glatzer, Wiederstein, Netzl** und **Artner** für ihre großartige Hilfe bei dieser Arbeit, vor allem für das freundliche Entgegenkommen, ihr Vertrauen und die freiwillige Offenlegung vieler betriebswirtschaftlicher Kennzahlen, was in der heutigen Zeit nicht für selbstverständlich angesehen werden darf.

… gilt besonders **meiner gesamten Familie**, für die aufopfernde Unterstützung vor und während meiner Studienzeit. Ohne ihre physische und mentale Mithilfe wären meine Studien und sonstige außeruniversitäre Aktivitäten nicht in diesem Ausmaß und Erfolg zu bewältigen gewesen. DANKE!

… auch an meine **Freunde**, dass sie trotz manch zeitlicher Vernachlässigung immer für mich da waren und dies auch in Zukunft hoffentlich noch sein werden.

… an alle **weiteren Personen**, welche mich in irgendeiner Art und Weise bei dieser Arbeit unterstützt haben.

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einleitung ..... 1**

**2 Literaturüberblick ..... 3**

2.1 Risiko und Unsicherheit ..... 3

2.2 Planung und Entscheidung ..... 4

2.3 Deckungsbeitragsrechnung ..... 6

2.4 Planungsrechnung (Betriebsplanung) ..... 9

2.5 Monte Carlo Simulation ..... 11

**3 Material und Methoden ..... 13**

3.1 Beschreibung des Betriebes ..... 14

3.2 Erstellung der Eingabematrizen ..... 14

3.2.1 Allgemeiner Aufbau ..... 14

3.2.2 Aufbau der Simulation ..... 17

3.3 Ablauf der Simulation ..... 19

3.4 Auswertungen ..... 21

3.5 Betriebsplanung ..... 22

3.6 Betriebspläne (Szenarien) ..... 23

**4 Ergebnisse ..... 25**

4.1 Ist-Situation ..... 25

4.2 PLAN I (Traubenvollernterkauf) ..... 31

4.3 PLAN II (Ertragsstabilisierung) ..... 37

4.4 PLAN III (Kombination PLAN I und PLAN II) ..... 41

4.5 PLAN IV (Flächenzukauf 2 ha) ..... 46

4.6 Gegenüberstellung der Betriebspläne ..... 50

4.7 Vergleich der simulierten Ergebnisse mit herkömmlicher Betriebsplanung ..... 55

**5 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerung ..... 58**

**6 Zusammenfassung ..... 62**

**7 Abbildungsverzeichnis ..... 63**

**8 Tabellenverzeichnis ..... 66**

**9 Literaturverzeichnis ..... 67**

# 1 Einleitung

Planung und Entscheidung sind wichtige Teilbereiche der Unternehmensführung. Sie dienen der gedanklichen Vorbereitung der Zukunft und steuern den Betrieb in Richtung der gesetzten Ziele (WÖHE und DÖRING, 2002). Da Planung zukunftsbezogen ist, sind meist Planungsprobleme, also Abweichungen eines derzeitigen oder erwarteten Zustands vom angestrebten, zu erwarten. Diese Schwierigkeiten wachsen mit zunehmender Planungsreichweite deutlich an (DOMSCHKE und SCHOLL, 2008).
Um solche Probleme zu vermeiden, ist es bereits in kleinen Unternehmen notwendig, der Planung einen hohen Stellenwert einzuräumen. Einer der wichtigsten Teile, um zukünftige positive Entwicklung von Betrieben zu gewährleisten, ist die Betriebsplanung.

Das Grundproblem der Betriebsplanung (Planungsrechnung) stellt die Ungewissheit dar. Zukünftige Entscheidungen können im Normalfall nicht unter vollkommener Information (Sicherheit) festgelegt werden. Zur Lösung von Problemen mit unvollkommener Information müssen betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorien, oder auch Entscheidungsregeln, zur Anwendung kommen (WÖHE und DÖRING, 2002).

Die Betriebsplanung selbst setzt sich, ausgehend von der aktuellen Betriebssituation, aus den vom Betriebsführer oder –berater entwickelten Szenarien zusammen, welche das Unternehmen zukünftig in wirtschaftlichen Belangen stabilisieren oder verbessern sollen (STEINHAUSER et al., 1992).

Die vorliegende Arbeit hat sich folglich das Ziel gesetzt, die meist schlecht bestimmbaren Unsicherheitsfaktoren in die landwirtschaftliche Betriebsplanung zu integrieren. Dies basiert auf der Kombination der herkömmlichen Planungsrechnung mit der Monte Carlo Simulation, welche unter anderem zur Bewertung von Risiken in der Ökonomie verwendet wird. Als Fallstudie dient ein Weinbaubetrieb der Region Carnuntum.

Ausgehend vom Deckungsbeitrag werden die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der IST-Situation und der erwünschten Planungsszenarien errechnet. Beim herkömmlichen Berechnungsschema werden für Leistungen und Kosten die wahrscheinlichsten Werte (Modalwerte) oder Mittelwerte angesetzt, auftretende Schwankungen können somit nicht berücksichtigt werden. Um diese Problem zu beheben, werden bei der Datenerhebung mittels

Monte Carlo Simulation realistische Ober- und Untergrenzen dem wahrscheinlichsten Wert beigefügt. Durch diese Grenzen ist es nun möglich, über viele Simulationen nicht nur die realistischsten Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft zu errechnen, sondern auch deren Schwankungsbreite.

Bei der herkömmlichen Betriebsplanung wurde anhand von Einzelergebnissen entschieden, z.B. „Wo erwirtschafte ich den höchsten Deckungsbeitrag?“ oder „Wie bekomme ich die höchsten Einkünfte?“. Durch die Kombination mit der Monte Carlo Simulation kann man diese Entscheidungen auf z.B. „Bei welchem Szenario erwirtschafte ich keinen negativen Deckungsbeitrag bzw. keine negativen Einkünfte?“, „Bei welchem Szenario ist es am wahrscheinlichsten, 20 Euro/AKh zu erreichen“, u.v.m. erweitern.

Durch diese Masterarbeit sollen somit Kennzahlen in der Betriebsplanung für Winzer und andere Landwirte aussagekräftiger werden, damit jeder Betriebsführer nach seiner eigenen Risikoeinstellung entscheiden kann, welche Optionen für seinen Betrieb am Besten geeignet sind.

# 2 Literaturüberblick

## *2.1 Risiko und Unsicherheit*

Die Begriffe Risiko und Unsicherheit lassen sich nicht immer eindeutig voneinander abgrenzen, sodass es in der Praxis oft zur synonymen Verwendung dieser Wörter kommt (HANF, 1991). Der grundlegende Unterschied ist, dass bei Unsicherheit die möglichen Konsequenzen in vielen Fällen zwar abgeschätzt werden können, nicht jedoch die Eintrittswahrscheinlichkeit. Bei Risiko hingegen sind sowohl die möglichen Ergebnisse als auch die Auftrittswahrscheinlichkeiten bekannt (BESTMANN, 2001).

Sind betriebswirtschaftliche Entscheidungen zu beschließen, muss vorab festgestellt werden, ob die Entscheidung unter Sicherheit, Risiko oder Unsicherheit festgelegt wird (KÜCK, 1998).

Bei **Entscheidungen unter Sicherheit** trifft ein geplanter Zustand entweder zu 0 oder 100 % ein (somit sicher). Die Zustände können leicht miteinander verglichen und folglich eine Handlungsalternative festgelegt werden (THOMMEN und ACHLEITNER, 1998).

**Entscheidungen bei Risiko** sind durch die Bekanntheit der Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmter Umweltbedingungen und dem dadurch ermittelbaren Erwartungswertprinzip (*Bayes-Prinzip*) gekennzeichnet. Der mathematische Erwartungswert entspricht der über alle Umweltsituationen gebildeten Summe der Zielerreichungsgrade, welche mit den jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichtet wurden (SIEBEN und SCHILDBACH, 1994).

Wird bei **Unsicherheit entschieden**, kann den eintretenden Umweltbedingungen keine Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Die Handlungsmöglichkeiten werden vom Entscheidungsträger, nach ihrem jeweiligen Nutzen für ihn, bewertet. Welche Möglichkeit schlussendlich gewählt wird, entscheiden so genannte Entscheidungsregeln (SELCHERT, 2002).

Mögliche Entscheidungsregeln nach WÖHE und DÖRING (2002) sind:

- ***Die Maximin-Regel (Wald-Regel)***

  Es wird jene Alternative mit dem höchsten Minimalwert gewählt (für pessimistische Entscheidungsträger).

- ***Die Maximax-Regel***

  Es wird jene Alternative mit dem höchsten Maximalwert gewählt (für optimistische Entscheidungsträger).

- ***Die Hurwicz-Regel (Pessimismus-Optimismus-Regel)***

  Kombiniert die vorhergegangenen zwei Regeln mit einem Optimismusparameter (λ), der das Risikobewusstsein des Entscheidungsträgers widerspiegelt.

- ***Die Savage-Niehans-Regel (Regel des kleinsten Bedauerns)***

  Nicht unmittelbar der Nutzenwert ist ausschlaggebend, sondern jene Variante, bei der durch eine Fehleinschätzung der Umweltsituation der geringstmögliche Nachteil (Bedauern) zu erwarten ist.

- ***Die Laplace-Regel (Regel des unzureichenden Grundes)***

  Da keine Wahrscheinlichkeiten über Umweltbedingungen vorliegen, wird jede Variante mit der gleichen Eintrittswahrscheinlichkeit angeführt und die höchste Summe der Nutzenwerte gewählt.

Nach welcher Regel ein Entscheidungsträger handelt, hängt von seiner Risikoeinstellung ab. Folgende Risikotypen können nach ENDRES und MARTIENSEN (2007) sowie VARIAN (2001) unterschieden werden:

- **Risikoscheuer Typ** (risikoavers), Entscheidung z.B. nach: Maximin-Regel
- **Risikoneutraler Typ**, Entscheidung z.B. nach: Laplace-Regel
- **Risikofreudiger Typ**, Entscheidung z.B. nach: Maximax-Regel

## *2.2 Planung und Entscheidung*

Planung ist eine der wichtigsten Funktionen der Unternehmensführung und kann als gedankliche Vorbereitung zielgerichteter Entscheidungen angesehen werden (WÖHE und DÖRING, 2002). Anstelle spontaner, zufälliger und irrationaler Entscheidungen treten vernünftige und ordnende Voraussicht, mit dem Ziel, geregelt ablaufende Betriebsprozesse der Zukunft zu gestalten (ADAM, 1996). Es wird neben der Tätigkeit auch das Ergebnis zum Begriff der Planung gerechnet (RAU, 2004). Abzugrenzen ist die Planung von Improvisation, wo Entscheidungen aus gegebenen Augenblicksituationen gefällt werden, und Prognose, wo gegenwärtige Zustände der Ausgangspunkt sind und zukünftige in Form von begründeten Erwartungen beschrieben werden (LECHNER et al., 2001).

Die Abweichung des erwarteten Zustandes von einem angestrebten wird auch als Entscheidungsproblem deklariert. Dieses erfordert Planungsprozesse zur Bewältigung und ist

durch folgende Größen und Zusammenhänge nach DOMSCHKE und SCHOLL (2008) beschreibbar:

- *Ausgangssituation des zu planenden Systems*: Sachverhalte und Gegebenheiten, welche von der planenden Person nicht beeinflusst werden können, jedoch als Informationen (bzw. **Daten**) in den Planungsprozess einfließen. Nach KUHLMANN (2003) können diese auch als Umweltzustände bezeichnet werden.
- *Handlungsalternativen*: Dies bezeichnet alle möglichen verfügbaren Gestaltungsmittel, welche zur zufrieden stellenden Erreichung des Sollzustandes angewendet werden können. Diese Gestaltungsmöglichkeiten wirken auf veränderbare Tatbestände (**Variablen**) des Gesamtsystems ein. Die zuvor genannten Daten und die Variablen stehen in bestimmten Wirkungszusammenhängen.
- *Zielsetzung*: Durch das Aufstellen von **Zielen** kann der gewünschte Sollzustand genau beschrieben werden. Die Qualität der Ziele ist maßgeblich von der subjektiven Beurteilung des Planers abhängig.
- *Handlungsergebnisse*: Die Beurteilung der Handlungsalternativen erfolgt daran, inwiefern diese zur Erreichung der vorgegebenen Ziele beitragen.

Das Grundproblem der Planung stellt die Ungewissheit dar. Da Planung stets zukunftsbezogen ist, benötigt man Informationen über wirtschaftlich relevante Daten. Diese Informationen können sowohl vollkommen (alle Daten liegen vor) als auch unvollkommen (Daten fehlen) sein (WÖHE und DÖRING, 2002; REISCH und ZEDDIES, 1992).

Da es zwischen Planungsaufgaben verschiedene zeitliche Reichweiten und damit verbundene Komplexitäts- und Unsicherheitsgrade gibt, kommt es nach WEBER (2003) zu einer hierarchischen Aufteilung. Diese umfasst die Langfristplanung (Grundsatzplanung), sowie strategische und operative Planung. Die Langfristplanung bezieht sich auf mehrere Jahrzehnte und steht über jeglicher kurzfristigerer Überlegung. Die strategische Planung kann auf einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahre festgelegt werden. Es werden hauptsächlich Stärken und Schwächen des Unternehmens als auch einwirkende Chancen und Risken festgelegt. Die operative Planung (z.B. ein bis zwei Jahre) konkretisiert die qualitativen Vorgaben. Mittel- und kurzfristige Entscheidungen, welche auf Erreichen kontrolliert werden können, sind die Folge (WEBER, 2003). Strategische und Operative Planung dürfen keinesfalls getrennt voneinander betrachtet werden, da sie im direkten Zusammenhang stehen (HENTSCHEL, 2002). Ein kontinuierlicher Planungsprozess ist die Grundlage, dass die Unternehmensleitung

das Leitbild und die strategische Ausrichtung besser überwachen kann (PLAGENS und BRUNOW, 2004).

Als Erfolgsmaßstab für die operative Planung kann der **Deckungsbeitrag** angesehen werden (WÖHE und DÖRING, 2002). Der Deckungsbeitrag betrachtet die im Planungszeitraum veränderbaren (variablen) Kosten und Leistungen (BMLFUW, 2006).

## *2.3 Deckungsbeitragsrechnung*

In manchen Situationen der Kostenrechnung ist es vorteilhaft, die Gesamtkosten in fixe und variable Teile zu spalten und eine Teilkostenrechnung durchzuführen. Man erhält dadurch Aussagen, wie stark jedes Produkt zur Deckung fixer Kosten im Betrieb beiträgt (daher der Name Deckungsbeitrag). Solange jede Verkaufseinheit einen positiven Deckungsbeitrag aufzeigt, können Fixkosten abgedeckt werden. Kurzfristige Preisuntergrenzen werden ermittelt. Für langfristige Betrachtungen müssen jedoch alle fixen Kosten gedeckt werden (WEBER, 2003; SEICHT, 2001).

Die Deckungsbeitragsrechnung kann, da sie im hohen Maße entscheidungsorientiert ist, als Grundlage für Planungszwecke angesehen werden. Für die Berechnung müssen Kosten in variable, somit im Planungszeitraum beeinflussbare, und fixe, im Planungszeitraum nicht beeinflussbare, Kosten getrennt werden (DLG, 2000).

Die genaue Errechnung der Deckungsbeiträge kann auf Grenzkostenbasis (einstufig oder mehrstufig) oder mittels relativen Einzelkosten erfolgen. Alle Verfahren gehören zur Teilkostenrechnung und stellen somit ein Umsatzkostenverfahren dar (WÖHE und DÖRING, 2002; SCHWEITZER und KÜPPER, 1998).
Die *einstufige Deckungsbeitragsrechnung*, welche auch als Direct Costing bezeichnet wird, liefert den Deckungsbeitrag als Ergebnis der Leistungen abzüglich der variablen Kosten. Werden von diesem anschließend die fixen Kosten abgezogen, so erhält man den kalkulatorischen Gewinn. Stellt der Betrieb mehrere Waren her, so muss für jedes Produkt einzeln ein Deckungsbeitrag errechnet werden. Die Fixkosten werden jedoch als Ganzes von der Summe der Deckungsbeiträge abgezogen (BODMER und HEISZENHUBER, 1993).

Als großer Nachteil der einstufigen Deckungsbeitragsrechnung ist die geblockte Verrechnung der Fixkosten zu nennen. Bei der *mehrstufigen Ermittlung* werden die fixen Kosten, nach ihrer Beziehung zum Produkt, in mehrere Kategorien aufgeteilt. Diese werden stufenweise (siehe Tabelle 1) von den Leistungen der Produkte abgezogen (OSSADNIK, 2008).

**Tabelle 1: Mehrstufige Fixkostendeckungsbeitragsrechnung**

| | |
|---|---|
| Nettoerlöse der einzelnen Produktarten | |
| - variable Kosten der einzelnen Produktarten | |
| = Deckungsbeitrag I | |
| - Produktfixkosten | Gegliedert nach einzelnen Produktarten |
| = Deckungsbeitrag II | Summation innerhalb der Produktgruppen |
| - Produktgruppenfixkosten | Gegliedert nach Produktgruppen |
| = Deckungsbeitrag III | Summation innerhalb der Bereiche |
| - Bereichsfixkosten | Gegliedert nach Bereichen |
| = Deckungsbeitrag IV | Summation über alle Bereiche |
| - Unternehmensfixkosten | |
| = kalkulatorischer Gewinn | |

Quelle: (AGATHE, 1959)

Durch die stufenweise Betrachtung der Fixkostendeckungsrechnung erhält man neben der Information, welche Einzelprodukte aus dem Programm gestrichen bzw. gefördert werden könnten, auch zusätzliche Kennzahlen über einzelne Produktgruppen bzw. Unternehmens-bereiche (MÜLLENDORFF und KARRENBAUER, 2000).

Bei der von Paul Riebel gegründeten *Berechnung des DB mit relativen Einzelkosten* wird dieser als Überschuss der Einzelerlöse über die Einzelkosten, eines sowohl zeitlich als auch sachlich abzugrenzenden Kalkulationsobjektes, ermittelt. Der so erzielte Überschuss des Kalkulationsobjektes trägt zur Deckung variabler und fixer Gemeinkosten und schlussendlich zum Gewinn bei. Kosten bzw. Leistungen werden somit nicht nach dem Verursachungsprinzip geteilt, sondern nach dem Identitätsprinzip. Dieses besagt, dass die Ursache von Kosten betriebliche Entscheidungen sind und somit nur Kosten und Leistungen, welche sich auf dieselbe Entscheidung beziehen, einander gegenübergestellt werden dürfen (RIEBEL, 1994).

Neben der bisherig angeführten Einteilung kann die Kostenrechnung auch in **Ist-**, **Normal-** und **Plankostenrechnung** eingeteilt werden (MÜLLENDORFF und KARRENBAUER, 2000). Jedes dieser Kostenrechnungssysteme kann als Voll- oder Teilkostenrechnung ausgeführt werden (BREDE, 2004).
Die Istkostenrechnung erfasst die effektiv in der Planungsperiode angefallenen Kosten und ist somit vergangenheitsorientiert. Normalkosten (= vergangenheitsorientierte Sollkosten) werden aus Durchschnittswerten der Istkosten der letzten Abrechnungsperioden abgeleitet und gleichen Zufälligkeiten und schwankende Werte der Istkosten aus. Stellt man die Ist- der Normalkostenrechnung gegenüber, so erhält man die Abweichungen zwischen effektiv entstandenen und verrechneten Kosten (MÜLLENDORFF und KARRENBAUER, 2000).

Die Plankostenrechnung stellt einen wichtigen Bestandteil des Planungssystems eines Betriebes dar (TÖPFER, 2005). Für das Treffen von Entscheidungen und auch für Kontrollzwecke ist sie obligat (MÜLLENDORFF und KARRENBAUER, 2000). Die Ermittlung der Plankosten erfolgt über Prognosen zukünftiger Preise der Produktionsmittel und deren Planmengen (BODMER und HEISZENHUBER, 1993).
Stellt man nun prognostizierte zukünftige Leistungen zukünftigen Kosten gegenüber, erhält man den planmäßigen Deckungsbeitrag (BOGENSBERGER et al., 2008). Die Plankostenrechnung verfolgt das Hauptziel, die Wirtschaftlichkeit der betrieblichen Leistungserstellung zu überprüfen. Der Vergleich von Ist- oder Normalkosten mit den Plankosten zeigt eventuelle Mängel in der Planung, Unwirtschaftlichkeiten oder Probleme mit exogenen Faktoren, wie zum Beispiel Preiserhöhung von Rohstoffen, auf (WÖHE und DÖRING, 2002).

Die Grenzen der Plankostenrechnung liegen in der Ermittlung der Schätzwerte (ODENING und BOKELMANN, 2000). In der Praxis bringen oft natürliche Bedingungen (z.B. Witterung) starke Schwankungen mit sich, welche Schätzwerte halbieren oder verdoppeln. Unter diesen Gesichtspunkten kann eine Plankostenrechnung stark an Aussagekraft verlieren. Würde man die Schwankungsbreiten einzelner Leistungen und Kosten in die Berechnung einbeziehen, kann ein Plandeckungsbeitrag mit einer genauen Auftrittswahrscheinlichkeit errechnet werden. Weiters kann jeder erwünschte bzw. geforderte Plandeckungsbeitrag auf seine Wahrscheinlichkeit geprüft werden. Diese Berechnung kann durch die Kombination der Monte Carlo Simulation und der Deckungsbeitragsrechnung ermöglicht werden.

## 2.4 Planungsrechnung (Betriebsplanung)

Unter Zuhilfenahme der Planungsrechnung wird der Verlauf einer zukünftigen Periode gedanklich vorweggenommen (PLAGENS und BRUNOW, 2004). Ziel bei der Betriebsplanung ist es, Szenarien zu entwickeln und diese auf ihren Erfolg, z.B. der Erhöhung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, zu prüfen. Bevor die einzelnen Pläne erstellt werden, muss die derzeitige Lage des Betriebes ermittelt werden (LEIBER, 1984). Die augenblickliche betriebliche Situation gehört zwar nicht zur eigentlichen Planungsrechnung, ist aber unumgänglich für weitere Überlegungen, da Ausgangsdaten geliefert werden (STEINHAUSER et al., 1992).

Der Deckungsbeitrag stellt in der Planungsrechnung die Grundlage für die Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft dar. Die Summe der Deckungsbeiträge innerhalb eines Betriebes wird zu den gesamten Direktzahlungen addiert (siehe Tabelle 2), wodurch sich der Gesamtdeckungsbeitrag als Zwischenergebnis ergibt (BMLFUW, 2008).
Verringert man nun diesen um die aufwandsgleichen Fixkosten, erhält man die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft. Diese können als Entgelt der nicht entlohnten Arbeitskräfte am Betrieb, für unternehmerische Tätigkeit und Verzinsung des Eigenkapitals, betrachtet werden (KIRNER, 2008).

**Tabelle 2: Schema zur Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft auf Basis der Deckungsbeiträge der Betriebszweige**

| | **Summe der Deckungsbeiträge der Betriebszweige** |
|---|---|
| + | Gemeinleistungen |
| **=** | **Gesamtdeckungsbeitrag des Betriebes (ohne Zinsansatz für variable Kosten)** |
| - | Abschreibungen |
| - | Personalaufwand für Arbeitskräfte mit festem Arbeitsvertrag |
| - | Versicherungsprämien |
| - | Verwaltungsaufwand |
| - | Pachtzinsen |
| - | Leasingkosten |
| **=** | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft** |

Quelle: BMLFUW, 2006

Zweck dieser Planungsrechnung ist, Aussagen für einzelbetriebliche Entscheidungen zu gewinnen (BMLFUW, 2006). Werden betriebliche Entscheidungen aufgrund dieser Datengrundlage getroffen, wird eine sachgerechte Anwendung und Interpretation der Kennziffern vorausgesetzt (MLUV, 2008).

Ein mögliches Ziel ist es, die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft bestmöglich zu erhöhen. Dies kann zum Beispiel über Verbesserung der Produktionstechnik geschehen, wodurch fixe und/oder variable Kosten gesenkt und Leistungen erhöht werden. Neben der Produktionstechnik kann auch das Produktionsprogramm umgestellt werden. Die Änderung kann sich aus Aufnahme neuer bzw. Ausweitung oder Aufgabe bestehender Betriebszweige zusammensetzen (BMLFUW, 2006). Der zwischenbetriebliche Vergleich von Kennzahlen (horizontaler Betriebsvergleich) kann sehr hilfreich sein, wobei Vorsicht geboten ist, ob die Werte nach dem gleichen Schema ermittelt wurden (HUITH und SICHLER, 1996).

Für die endgültige Planungsrechnung, welche die derzeitige Betriebslage (IST-Betriebsorganisation) widerspiegelt und mit zukünftigen Planungsvarianten vergleicht, wird nach KIRNER (2009) wie folgt vorgegangen:

**1.** Berechnung Ist-Betriebsorganisation (Daten des Ausgangsjahres) ohne außerordentliche Leistungen und Kosten = Vergleichsbasis für Berechnungen mit Daten des Planungsjahres

**2.** Überprüfung der Daten im Hinblick auf ihre Gültigkeit für das Planungsjahr; Festlegung der Daten für Planungsjahr

**3.** Berechnungen mit Daten des Planungsjahres: Welche Auswirkungen haben die Preis- und Kostenänderungen auf Gesamtdeckungsbeitrag bzw. Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft? (= Vergleichsbasis zur Beurteilung der Pläne)

**4.** Planungsvarianten

**5.** Beurteilung der Planungsvarianten

Wichtig bei der Betriebsplanung ist auch darauf zu achten, dass bei Umstellungen jeglicher Art, die personellen und betrieblichen Voraussetzungen berücksichtigt werden (REDELBERGER, 2000). Weiters sollte der Planungsaufwand immer in Relation zur wirtschaftlichen Bedeutung des erwünschten Zieles und der zu planenden Handlungsalternativen stehen (DOLUSCHITZ, 1997).

## 2.5 Monte Carlo Simulation

Im Jahr 1945 entwickelte ein Team von Physikern und Ingenieuren an der University of Pennsylvania in Philadelphia den ersten elektronischen Computer namens ENIAC (METROPOLIS, 1987). Einige Jahre später unter der Zusammenarbeit von Nick Metropolis, Edward Teller, John von Neumann, Stanislaw Ulam und Robert Richtmyer wurden Techniken und Algorithmen für den Einsatz der Monte Carlo Methode (Namensgeber Metropolis) auf den neuen Computern entwickelt (ANDERSON, 1986).

Die Monte Carlo Methode, auch genannt Monte Carlo Simulation, verbreitete sich generell erst mit dem Auftreten elektronischer Computer, da sehr viele Rechengänge mit zufallsbedingten Zahlen vorausgesetzt werden (MANNO, 1999). Sie wurde von Beginn an zur Lösung komplexer Probleme eingesetzt, welche durch andere Verfahren zur damaligen Zeit nicht gelöst werden konnten. Auch in der heutigen Zeit bedient man sich aus diesem Grund der Monte Carlo Simulation, obwohl in manchen Bereichen bessere Lösungsverfahren entwickelt wurden, in anderen hingegen die Methode unübertroffen blieb (SHONKWILER and MENDIVIL, 2009). Den Namen verdankt diese Technik Monte Carlo, einem Stadtteil Monacos, welcher berühmt für seine Casinos ist und das Spiel Roulette ebenfalls auf dem System der randomisierten Nummerngeneratoren aufgebaut ist (MANNO, 1999).

Die Monte Carlo Methode dient, wie auch in dieser Arbeit, unter anderem zur Bewertung von Risiken in der Ökonomie (PETROLIA, 2006). Sie ist ein stichproben-theoretisches Verfahren der Risikoanalyse, das in der Lage ist, Wahrscheinlichkeiten von Inputvariablen einzukalkulieren und ist nach folgendem Konzept aufgebaut (RAUH, 2006):

- **Ausarbeitung des Simulationsmodells**: Erkennen der Zusammenhänge der einzelnen Inputvariablen zueinander und zur Zielgröße für die Entwicklung eines Gesamtmodells.
- **Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilung für die unsicheren Inputgrößen**: Über eine Wahrscheinlichkeitsfunktion werden den variablen Inputgrößen reale Werte zugeordnet, welche sich innerhalb der vorgegebenen Ober- und Untergrenzen befinden (Verteilung z.B. Dreiecksverteilung).

- **Generierung der Zufallszahl**: Die vom Computer ermittelte Zufallszahl muss in die Umkehrfunktion der Verteilungsfunktion eingesetzt werden und liefert somit eine reale Inputgröße.
- **Berechnung der untersuchten Zielgröße**: Die simulierten einzelnen Inputvariablen werden anhand des anfangs ermittelten Gesamtmodells verrechnet.
- **Wiederholung der letzten zwei Punkte**: Die Wiederholung bezweckt verschiedene Szenarien. Die Anzahl der Wiederholungen zur Ermittlung repräsentativer Ergebnisse richtet sich nach der Komplexität des Versuches.
- **Ermittlung der relativen Häufigkeiten für die Outputgröße**: Die generierten Outputgrößen werden in eine Häufigkeitsverteilung gewandelt, welche näherungsweise der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße entspricht.

Ein Planungsverfahren, das sich der Monte Carlo Simulation bedient ist COMPRI (COMputergestützte Planung Risikobehafteter Investitionen). Hier werden nach dem bereits erwähnten Schema Simulationen durchgeführt, um Einzelinvestitionen zu beurteilen (BRANDES und ODENING, 1992). Der Vorteil der Monte Carlo Simulation besteht in der freien Wahl verschiedenster Verteilungen für die stochastischen Variablen und der einfachen Berücksichtigung komplexer Verknüpfungen der Ausgangsvariablen (STARP, 2006).

# 3 Material und Methoden

Die Erhebung des Datenmateriales für die Simulationen erfolgte im Jahr 2009, an einem Weinbaubetrieb im Weinbaugebiet Carnuntum, mittels persönlicher Befragung. Die ermittelten Werte wurden in eine selbst gestaltete Excel-Matrix eingefügt und dienten als Grundlage für die Berechnung der Maschinenkosten, des Deckungsbeitrages und in weiterer Folge der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft. Um die Komplexität möglichst gering zu halten, wurden nur die für den Deckungsbeitrag je ha Zweigelt notwendigen Daten ermittelt. Ausgehend vom tatsächlichen Deckungsbeitrag/ha des Betriebes wurden fiktive Daten zur einfachen weiteren Darstellung angenommen (z.B. Rebsortenspiegel, Betriebsgröße, Fixkosten, usw.).

Die Matrix im Microsoft Programm Excel hatte die Aufgabe, Angaben des Betriebsführers rasch zu erfassen und im Anschluss mittels Monte Carlo Methode zu simulieren. Nach 20.000 Einzelsimulationen wurde aus den absoluten Werten der Einzelergebnisse ein Gesamtergebnis gebildet. Dieses zeigt unter anderem bei den Einkünften aus Land- und Forstwirtschaft nicht ein konkretes Endergebnis, sondern die Wahrscheinlichkeit, mit welcher jeder gewünschte Betrag an Einkünften auftreten wird. Durch diese Kombination der herkömmlichen Betriebsplanung und der Monte Carlo Methode werden auch die Faktoren Risiko und Auftrittswahrscheinlichkeit sehr gut in die betriebswirtschaftlichen Überlegungen mit einbezogen.

## 3.1 Beschreibung des Betriebes

Die Befragung wurde wie Eingangs erwähnt bei einem Winzerbetrieb im Weinbaugebiet Carnuntum durchgeführt. Da sich fiktive mit realen Daten im Laufe der Berechnungen mischen, wird in weiterer Folge kein Unterschied zwischen fiktiven (geschätzte, praxisnahe Werte bzw. Vergleichswerte aus der Literatur) und den durch die Befragung ermittelten Kennzahlen gemacht. Weiters werden auch zur übersichtlicheren Darstellung des Berechnungsschemas bewusst vereinfachte Annahmen getroffen, wie z.B. alle Rebanlagen in Vollertrag, nur eine Rebsorte, keine gepachteten Flächen, usw..

Der Betrieb besitzt 25 ha Rebflächen, welche sich im Eigenbesitz befinden und mit der Sorte Zweigelt bepflanzt sind. Durch die integrierte Produktion von Qualitätsware werden Erntemengen zwischen 5.000 und 9.000 kg/ha erwirtschaftet. Der Verkaufspreis der produzierten Qualität schwankt im Bereich von 0,95 und 1,25 Euro je kg Zweigelttraube. Am Betrieb sind hauptsächlich Fremdarbeitskräfte angestellt, welche 95 % der Arbeit erledigen. Die restlichen 5 % werden durch den Unternehmer, hauptsächlich über Bestandeskontrollen und Administratives, eingebracht. Die Lese erfolgt, wie in der Region weit verbreitet, händisch. An ÖPUL Prämien erhält der Betrieb 1.400,- €/ha (Integrierte Produktion Wein).

Die Weingartenarbeit besteht aus Rebschnitt (maschineller Vorschnitt mit anschließendem händischen Schnitt), Instandhaltungsarbeiten, Reben anbinden, Rebmaterial häckseln, Aussaat der Begrünungen, Bodenbearbeitung (Scheibenegge, Tiefenlockerer, Zwischenstockräumgerät), Blütenausdünnung, Pflanzenschutzmaßnahmen (Integrierte Produktion), Stockputzen (händisch), Einstricken (händisch), Laubarbeit (Wipfeln), Mulchen, Traubenausdünnung (händisch), Entlauben (maschinell) und der Weintraubenlese (händisch). Für Rüst- und Wegezeit wurden jeweils 15 % der Arbeitszeit zugefügt.

## 3.2 Erstellung der Eingabematrizen

### 3.2.1 Allgemeiner Aufbau

Um das Interview bei dem Betriebsleiter effizient zu gestalten wurden vor den Befragungen zwei Eingabemasken (im Weiteren auch als Matrizen bezeichnet) in Microsoft Excel 2003 erstellt (siehe Abbildung 1 bis Abbildung 4). Da der Deckungsbeitrag variable

Maschinenkosten beinhaltet, wurden diese zu Beginn ermittelt. Hierbei wurden im Vorfeld gebräuchliche Arbeiten, bezogen auf Zweigelt, aufgelistet (siehe Abbildung 2). Bei der Befragung selbst wurden die einzelnen Arbeitsschritte dem Betrieb angepasst.

Die Kosten der Maschinen setzen sich aus Einsatzzeit [h] x Reparaturkosten [€/h] und bei Traktoren zusätzlich aus Einsatzzeit [h] x Treibstoffverbrauch [€/h] zusammen. Um neben den Maschinenkosten auch die menschliche Arbeitszeit zu ermitteln, wurde diese ergänzend angeführt (für Deckungsbeitrag je Arbeitskraftstunde [AKh]). Eigenarbeit des Betriebsführers oder der Familienmitglieder ist im Deckungsbeitrag nicht einberechnet (Lohnansatz 0 Euro), Fremdarbeit gänzlich als Kosten.

Im Anschluss an die Kalkulation der variablen Maschinenkosten wurden diese gemeinsam mit den übrigen Kosten und Leistungen in die Deckungsbeitragsmaske eingetragen (Abbildung 1). Da die Zweigelttrauben die Endprodukte darstellen und daraus am Betrieb kein Wein gekeltert wird, ist die Leistung der Erlös aus dem Traubenverkauf. Variable Maschinenkosten, Pflanzenschutzmittel, Saatgut für Begrünungen, Lohn für Fremdarbeitskräfte usw. stellen die Kosten dar. Nach Abzug dieser Kosten von den Leistungen resultiert der Deckungsbeitrag, welcher zusätzlich durch den Bezug zur Arbeitszeit des Unternehmers an Aussagekraft gewinnt.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **DB ZWEIGELT** | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | Minimal-wert (a) | Modal-wert (m) | Maximal-wert (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | simulierte Werte |
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | | | | 0,752 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 5 | Durchschnittspreis [€/kg] | | | | 0,297 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | | | | | | | | #DIV/0! |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | | | | | | | | #DIV/0! |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | | | | 0,793 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 9 | Düngemittel organisch [€/ha] | | | | 0,706 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 10 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | | | | 0,076 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 11 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | | | | 0,654 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 12 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | | | | 0,706 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 13 | Bindematerial [€/ha] | | | | 0,345 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 14 | Sonstiges Material (Draht, Steher,…) [€/ha] | | | | 0,976 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 15 | Hagelversicherung [€/ha] | | | | 0,709 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 16 | Sonstige variable Kosten [€/ha] | | | | 0,816 | #DIV/0! | 0 | 0 | #DIV/0! |
| 17 | ***Variable Kosten [€/ha]*** | | | | | | | | #DIV/0! |
| 18 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | | | | | | | | #DIV/0! |
| 19 | Arbeitszeitbedarf [Akh/ha] | | | | | | | | #DIV/0! |
| 20 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | | | | | | | | #DIV/0! |
| 21 | | | | | | | | | |

var. Maschinenkosten | Deckungsbeitragsberechnung | Tabelle2 | Tabelle3

**Abbildung 1: Eingabematrix Deckungsbeitragsberechnung Zweigelt (Screenshot MS Excel)**

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Variable Maschinenkosten + Arbeitszeitbedarf** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | **Bezeichnung der Arbeit** | **Menschliche Arbeitskraft** | | | | | | | | **Traktor I** | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
| 4 | | **AKh a** | **AKh m** | **AKh b** | **Zufalls-zahl** | **Teilung nach** | **wenn <=** | **wenn >** | **AKh simuliert** | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | | | | 0,491 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,155 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke…) | | | | 0,041 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,825 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 7 | Reben anbinden | | | | 0,371 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,186 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | | | | 0,071 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,085 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 9 | Aussaat Begrünung | | | | 0,652 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,144 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 10 | Bodenbearbeitung I (Fräse) | | | | 0,698 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,201 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 11 | ev. Bodenbearbeitung II (Grubber) | | | | 0,389 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,496 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 12 | ev. Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | | | | 0,565 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,451 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 13 | ev. Bodenbearbeitung IV (…) | | | | 0,381 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,951 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 14 | Düngung Boden | | | | 0,967 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,743 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 15 | Düngung Blatt | | | | 0,230 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,614 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 16 | Pflanzenschutzmaßnahmen | | | | 0,353 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,980 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 17 | Stammputzen | | | | 0,096 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,187 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 18 | Jäten, Einstricken | | | | 0,376 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,546 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 19 | Laubarbeit (Wipfeln) | | | | 0,789 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,126 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 20 | Begrünung mähen / mulchen | | | | 0,430 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,717 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 21 | Traubenausdünnen | | | | 0,673 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,288 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 22 | Laubarbeit (Entblättern + sonst. Laubarbeit) | | | | 0,861 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,317 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 23 | Bestandeskontrollen durch Winzer | | | | 0,554 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,634 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 24 | Traubenlese und Transport | | | | 0,981 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,319 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 25 | Rüst- und Wegezeit | | | | 0,878 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,115 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 26 | Sonstige Arbeiten | | | | 0,855 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,569 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 27 | | | | | 0,547 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | | 0,862 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 28 | ***Summe*** | 0 | 0 | 0 | | | | | #DIV/0! | 0 | 0 | 0 | | | | | #DIV/0! | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

var. Maschinenkosten | Deckungsbeitragsberechnung | Tabelle2 | Tabelle3

**Abbildung 2: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil I (Screenshot MS Excel)**

| | A | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI | AJ | AK | AL | AM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Variable Maschinenkosten + Arbeitszeitbedarf** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | **Bezeichnung der Arbeit** | **ev. Traktor II** | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | **ev. Traktor III** | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
| 4 | | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | ZZ | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 0,00 | 0,00 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | ZZ | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | | | | 0,751 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,490 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöc | | | | 0,517 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,029 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 7 | Reben anbinden | | | | 0,303 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,788 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | | | | 0,248 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,468 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 9 | Aussaat Begrünung | | | | 0,598 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,357 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 10 | Bodenbearbeitung I (Fräse) | | | | 0,213 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,667 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 11 | ev. Bodenbearbeitung II (Grubber) | | | | 0,399 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,743 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 12 | ev. Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | | | | 0,367 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,010 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 13 | ev. Bodenbearbeitung IV (…) | | | | 0,461 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,218 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 14 | Düngung Boden | | | | 0,132 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,435 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 15 | Düngung Blatt | | | | 0,212 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,558 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 16 | Pflanzenschutzmaßnahmen | | | | 0,175 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,231 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 17 | Stammputzen | | | | 0,614 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,185 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 18 | Jäten, Einstricken | | | | 0,982 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,645 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 19 | Laubarbeit (Wipfeln) | | | | 0,971 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,009 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 20 | Begrünung mähen / mulchen | | | | 0,073 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,282 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 21 | Traubenausdünnen | | | | 0,238 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,047 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 22 | Laubarbeit (Entblättern + sonst. Laubarbeit) | | | | 0,081 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,775 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 23 | Bestandeskontrollen durch Winzer | | | | 0,719 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,173 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 24 | Traubenlese und Transport | | | | 0,335 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,216 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 25 | Rüst- und Wegezeit | | | | 0,066 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,912 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 26 | Sonstige Arbeiten | | | | 0,424 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,795 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 27 | | | | | 0,772 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | | | | | 0,473 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 28 | ***Summe*** | 0 | 0 | 0 | | | | | #DIV/0! | | | 0 | 0 | 0 | | | | | #DIV/0! | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

var. Maschinenkosten | Deckungsbeitragsberechnung | Tabelle2 | Tabelle3

*Abk.: ZZ = Zufallszahl*

**Abbildung 3: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil II (Screenshot MS Excel)**

| | A | AN | AO | AP | AQ | AR | AS | AT | AU | AV | AW | AX | AY | AZ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Variable Maschinenkosten + Arbeitszeitbedarf** | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | **Bezeichnung der Arbeit** | **Geräte und sonstige Maschinen** | | | | | | | | | | | Summe der var. Kosten [€] | |
| 4 | | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | ZZ | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | | |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | | | | 0,426 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke…) | | | | 0,005 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 7 | Reben anbinden | | | | 0,273 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | | | | 0,198 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 9 | Aussaat Begrünung | | | | 0,351 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 10 | Bodenbearbeitung I (Fräse) | | | | 0,721 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 11 | ev. Bodenbearbeitung II (Grubber) | | | | 0,577 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 12 | ev. Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | | | | 0,613 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 13 | ev. Bodenbearbeitung IV (…) | | | | 0,762 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 14 | Düngung Boden | | | | 0,567 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 15 | Düngung Blatt | | | | 0,871 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 16 | Pflanzenschutzmaßnahmen | | | | 0,686 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 17 | Stammputzen | | | | 0,651 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 18 | Jäten, Einstricken | | | | 0,245 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 19 | Laubarbeit (Wipfeln) | | | | 0,247 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 20 | Begrünung mähen / mulchen | | | | 0,100 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 21 | Traubenausdünnen | | | | 0,789 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 22 | Laubarbeit (Entblättern + sonst. Laubarbeit) | | | | 0,203 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 23 | Bestandeskontrollen durch Winzer | | | | 0,024 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 24 | Traubenlese und Transport | | | | 0,644 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 25 | Rüst- und Wegezeit | | | | 0,414 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 26 | Sonstige Arbeiten | | | | 0,670 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 27 | | | | | 0,890 | #DIV/0! | 0,0 | 0,0 | #DIV/0! | | | #DIV/0! | #DIV/0! | |
| 28 | ***Summe*** | | | | | | | | #DIV/0! | | | | #DIV/0! | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |

var. Maschinenkosten | Deckungsbeitragsberechnung | Tabelle2 | Tabelle3

*Abk.: ZZ = Zufallszahl*
**Abbildung 4: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil III (Screenshot MS Excel)**

### 3.2.2 Aufbau der Simulation

Bei der herkömmlichen Deckungsbeitragsrechnung wird für jede Leistung und jeden Kostenpunkt ein konkreter Wert angenommen. Das Ergebnis ist somit ein Wert, der zum Beispiel bei Plandeckungsbeitragsrechnungen, je nach Schätzung des Anwenders mehr oder minder richtig ist. Die Monte Carlo Methode schafft insofern Abhilfe, als dass realistische Ober- und Untergrenzen für jede Aktivität gesetzt werden und somit die Lösung alle möglichen Szenarien einbezieht.

Der Aufbau der Simulation ist anhand eines Beispieles in Abbildung 5 dargestellt. In Spalte „A“ werden die einzelnen Arbeiten eingetragen. Die Zeit, welche dafür in Anspruch genommen wird, muss ermittelt werden. Da allen Inputvariablen eine Dreiecksverteilung unterstellt wurde, sind drei Daten erforderlich, der Minimalwert (bezeichnet als a), der Modalwert (m) und der Maximalwert (b). Der Minimalwert bestimmt die Zeit, welche bei optimalen Bedingungen mindestens benötigt wird, um die Arbeit zu erledigen. Der Maximalwert drückt hingegen jene Zeitdauer aus, welche bei äußerst schlechten und ungünstigen Bedingungen maximal benötigt wird. Die Schätzung dieser Werte ist natürlich abhängig vom Betrachter, es sollten jedoch realistische Werte angenommen werden. Aus

praktischer Sicht könnte die Arbeit natürlich auch länger als die geschätzte Maximalzeit dauern, es müssen trotz allem für den Betrieb realistische Unter- und Obergrenzen verwendet werden, da die Simulation sonst zu viele Extremwerte ermittelt.

Der Modalwert (m) liegt innerhalb der Grenzen von a und b und stellt den am wahrscheinlichsten eintretenden Fall dar. Der Modalwert muss nicht genau in der Mitte zwischen Ober- und Untergrenze liegen (so wie Mittelwert), er kann eine deutliche Tendenz nach oben oder unten aufzeigen. Abbildung 5 zeigt als Beispiel hierfür im Modalwert der Arbeit III (Zelle „C7“) eine deutliche Tendenz in Richtung Minimalwert. Das bedeutet, diese Arbeit ist sehr wahrscheinlich in 7 Stunden zu erledigen. Bei optimalen Bedingungen ist diese Arbeit jedoch kaum schneller auszuführen (6 Stunden), sobald jedoch schlechte Bedingungen vorherrschen, braucht man für diese Arbeit mehr als doppelt so lange (15 Stunden).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Variable Maschinenkosten + Arbeitszeitbedarf** | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | **Bezeichnung der Arbeit** | **Menschliche Arbeitskraft** | | | | | | | |
| 4 | | **AKh a** | **AKh m** | **AKh b** | **Zufallszahl** | **Teilung nach** | **wenn <=** | **wenn >** | **AKh simuliert** |
| 5 | Arbeit I | 20 | 24 | 28 | 0,33 | 0,50 | 23,3 | 23,4 | 23,3 |
| 6 | Arbeit II | 18 | 20 | 22 | 0,60 | 0,50 | 20,2 | 20,2 | 20,2 |
| 7 | Arbeit III | 6 | 7 | 15 | 0,75 | 0,11 | 8,6 | 10,7 | 10,7 |

Abk.: a = Minimalwert, m = Modalwert, b = Maximalwert

**Abbildung 5: Aufbau und Funktion der erstellten Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel)**

Nach Festlegung dieser Werte und Grenzen kann bereits eine Einzelsimulation für diesen Arbeitsschritt gestartet werden. Die Simulation der Arbeit I (Ergebnis in Zelle „I5“) ist das Resultat eines zufällig ermittelten Wertes innerhalb der zuvor angegebenen Grenzen a und b. Dieser wird durch die Zufallszahl (in manchen Abbildungen als ZZ bezeichnet) ausgewählt. In den Zellen „E5“ bis „E7“ generiert der Computer nach jeder Eingabe oder bei Drücken der Taste „F9“ eine zufällige Zahl zwischen 0 und 1.

In Spalte „F“ entscheidet sich, bei welcher Grenze geteilt wird (Teilungszahl). Wenn der Modalwert genau dem Mittelwert von a und b entspricht, dann geschieht die Teilung bei 0,5 (Ermittlung siehe Tabelle 3), wenn der Modalwert hingegen nahe der unteren Grenze liegt, wird bereits bei sehr geringen Werten geteilt (wie 0,11 bei Arbeit III in Abbildung 5).

**Tabelle 3: Verwendete Formeln**

| | |
|---|---|
| Spalte „F“ enthält die Formel | **(m-a)/(b-a)** |
| Spalte „G“ enthält die Formel (= Umkehrfunktion der Verteilungsfunktion im Intervall [a;m]): | **a+WURZEL(ZZ*(b-a)*(m-a))** |
| Spalte „H“ enthält die Formel (=Umkehrfunktion der Verteilungsfunktion im Intervall [m;b]): | **b-WURZEL((1-ZZ)*(b-m)*(b-a))** |

Abk.: a = Minimalwert, m = Modalwert, b = Maximalwert, ZZ = Zufallszahl

Quelle: RAUH et al., 2007; BAHRS, 2003

Die Spalten „G“ und „H“ ermitteln jeweils einen Wert, der zwischen a und b liegt. Ob die Zahl der Spalte „G“ oder „H“ als simulierte Arbeitszeit verwendet wird, entscheidet die Zufallszahl (über die Excel Formulierung: „WENN, DANN, SONST“). Ist die Zufallszahl kleiner oder gleich der Teilungszahl, dann wird die Lösung der Spalte „G“ verwendet, ist sie jedoch größer, dann die der Spalte „H“. Für das Beispiel in Abbildung 5 bedeutet dies, dass der simulierte Wert der Arbeit I von 23,3 Stunden (Zelle „I5“) aus Zelle „G5“ stammt, da die Zufallszahl 0,33 unter der Teilungszahl 0,5 liegt. Arbeitszeit III (10,7 Stunden) stammt aus Zelle „H7“, da die Zufallszahl 0,75 größer ist als die Teilungszahl 0,11.

Nach diesem Schema werden neben der Arbeitszeit auch die Einsatzstunden der Maschinen und Geräte sowie Leistungen und Kosten verrechnet. Bei den beiden letztgenannten werden nicht Arbeitsstunden vom Betriebsleiter geschätzt, sondern monetäre Werte.

## *3.3 Ablauf der Simulation*

Im Anschluss an die Eingabe der Werte in die Matrizen erfolgt die eigentliche Simulation. Alle durch die Zufallszahl errechneten Kosten werden von den Leistungen abgezogen und somit ergibt sich ein Deckungsbeitrag. Der ermittelte Wert ist das Resultat der aktuellen einzelnen Positionen. Lässt man die Simulation ein weiteres Mal durchlaufen (Ermittlung neuer Zufallszahlen), so würden sich alle Werte innerhalb der vorgegebenen Grenzen ändern und somit auch der Deckungsbeitrag (in weiterer Folge auch die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft).

Ziel der Monte Carlo Simulation ist es nun, möglichst viele Ergebnisse innerhalb kurzer Zeit zu errechnen. Theoretisch könnte man sich jede Lösung einzeln notieren und mittels Drücken der Taste „F9“ eine neue generieren lassen. Da jedoch hunderte bis tausende Daten notwendig

sind, um konkrete und repräsentative Aussagen zu treffen (FISHMAN, 1996), bedient man sich der Programmierung eines Makros mittels Visual Basic Editor (siehe Abbildung 6).

**Abbildung 6: Makro zur 10.000-fachen Wiederholung eines Arbeitsschrittes (Screenshot MS Excel)**

Das Makro erfüllt die Aufgabe, den Wert in Zelle „I15“ 10.000 Mal neu zu generieren und gleichzeitig jedes einzelne Ergebnis in der MS Excel Mappe untereinander zu speichern. Das Resultat dieses Vorganges sind 10.000 Einzelsimulationen, welche nun geordnet werden müssen. Abbildung 7 zeigt z.B. die Aufteilung von Deckungsbeiträgen in Gruppen. Die Anzahl der Treffer je Gruppe wird gezählt und in Relation zur Grundgesamtheit gesetzt. Die Zelle „K6“ besagt, dass zwei der 10.000 Werte im Bereich zwischen € 3.550,- und 3.600,- liegen, dies entspricht 0,02 %. Da unter € 3.550,- keine Ergebnisse erzielt wurden, kann dies als kleinstmöglicher Deckungsbeitrag unter den schlechtesten Bedingungen (Worst Case Szenario) angesehen werden. Zelle „P12“ liefert die höchsten Treffer, ein Deckungsbeitrag von € 4.450,- ist somit das maximal erzielte Ergebnis dieser Simulation (Best Case Szenario). Am wahrscheinlichsten hingegen ist ein Deckungsbeitrag zwischen € 4.050,- und 4.100,- (Wahrscheinlichkeit 14,15 %). Die kumulierten Wahrscheinlichkeiten in Zeile „8“ und „14“ zeigen die Auftrittswahrscheinlichkeit auf, mit welcher ein gewünschter Deckungsbeitrag unter oder überboten wird (je nach Interpretation). Angenommen das Ziel lautet: „Es müssen mindestens € 4.000,- erzielt werden“, so ist dies in 68,36 % (100 – Zelle „S8“) der Fälle zu erreichen, zu 31,64 % liegt man darunter. In der vorliegenden Arbeit wurden 20.000 Einzeldeckungsbeiträge errechnet, um genauere Daten zu erhalten.

| | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | **bis** | 3400 | 3450 | 3500 | 3550 | 3600 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 | 3850 | 3900 | 3950 | 4000 |
| 5 | **von** | 3350 | 3400 | 3450 | 3500 | 3550 | 3600 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 | 3850 | 3900 | 3950 |
| 6 | **Zähle:** | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 | 33 | 85 | 169 | 344 | 586 | 856 | 1075 |
| 7 | **in %** | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,02% | 0,14% | 0,33% | 0,85% | 1,69% | 3,44% | 5,86% | 8,56% | 10,75% |
| 8 | **kumuliert** | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,02% | 0,16% | 0,49% | 1,34% | 3,03% | 6,47% | 12,33% | 20,89% | 31,64% |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 4050 | 4100 | 4150 | 4200 | 4250 | 4300 | 4350 | 4400 | 4450 | 4500 | 4550 | 4600 | 4650 |
| 11 | | 4000 | 4050 | 4100 | 4150 | 4200 | 4250 | 4300 | 4350 | 4400 | 4450 | 4500 | 4550 | 4600 |
| 12 | | 1411 | 1415 | 1316 | 1153 | 855 | 455 | 164 | 53 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | | 14,11% | 14,15% | 13,16% | 11,53% | 8,55% | 4,55% | 1,64% | 0,53% | 0,12% | 0,03% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 14 | | 45,75% | 59,89% | 73,05% | 84,58% | 93,13% | 97,68% | 99,32% | 99,85% | 99,97% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 7: Aufbereitung des Simulationsergebnisses von Deckungsbeiträgen (Screenshot MS Excel)**

## 3.4 Auswertungen

Die endgültigen Auswertungen werden in Form von Grafiken dargestellt, welche die gewünschten Ergebnisse mit dazugehörigen Wahrscheinlichkeiten aufzeigen (siehe Abbildung 8). Es kann mit einem Blick die höchste Wahrscheinlichkeit erfasst und sämtliche Fragestellungen beantwortet werden. Die absolute Höhe der Wahrscheinlichkeit ist abhängig von der Gruppengröße. Je größer eine Gruppe gewählt wird, desto mehr Treffer fallen in eine Gruppe und dies erhöht den Wahrscheinlichkeitswert. Eine sinnvolle Wahl der Gruppengröße ist somit erfolgsbestimmend und unumgänglich.

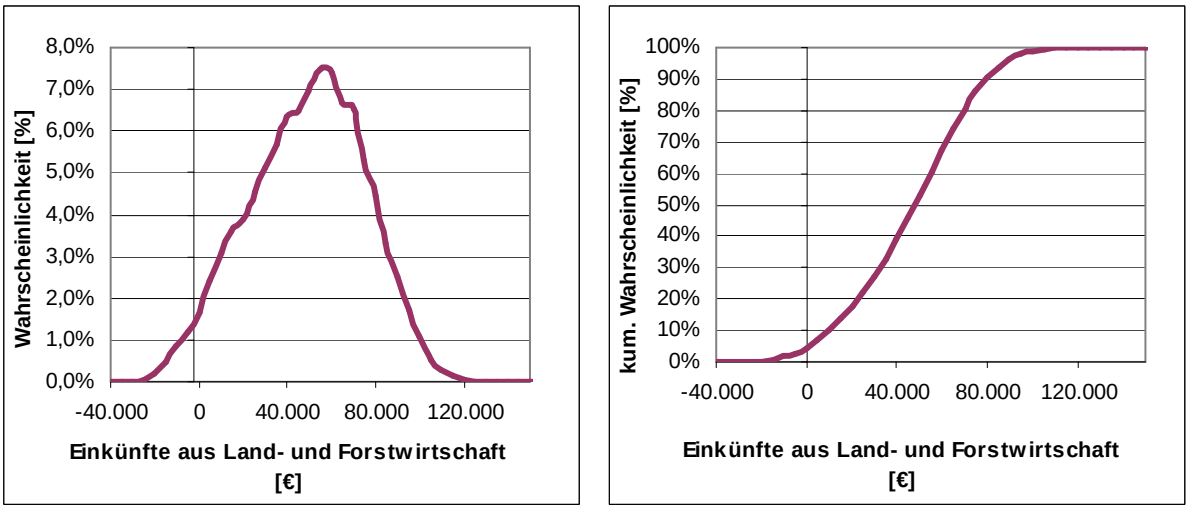


**Abbildung 8: Grafische Auswertung von Einkünften aus Land- und Forstwirtschaft in MS Excel**

Bei Bedarf können alle gewünschten Kennzahlen (DB, DB/AKh, Arbeitszeit, variable Maschinenkosten,…) simuliert und in eine Grafik gewandelt werden.

## 3.5 Betriebsplanung

Für die Betriebsplanung wurde das Schema der Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft (aus Kapitel 2.4) um die Positionen „Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen“, „Vergleichsdeckungsbeitrag“ und „Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens incl. Boden“ erweitert (siehe Tabelle 4). Um diese Berechnung mit der Monte Carlo Simulation zu verbinden, muss sich mind. ein Wert je Simulation ändern. Dieser Wert ist im vorliegenden Fall die Summe der Deckungsbeiträge, welche sich aus einem simulierten Deckungsbeitrag (übernommen aus der Deckungsbeitragsmatrix) multipliziert mit der Anzahl der Fläche [ha] ergibt. Die öffentlichen Gelder (z.B. ÖPUL Prämien) sowie die aufwandsgleichen Fixkosten wurden nicht simuliert.

**Tabelle 4: Berechnungsschema der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft**

| | |
|---|---|
| | **Summe Deckungsbeiträge [€]** |
| + | Öffentliche Gelder [€] |
| **=** | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** |
| - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] |
| **=** | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** |
| + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **incl. Boden** [€] |
| - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] |
| **=** | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** |
| **:** | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** |
| **=** | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** |

Nach Berechnung der gegenwärtigen Ausgangssituation (IST-Situation) können Überlegungen des Betriebsführers oder Beraters zur Optimierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft in Form von verschiedenen Betriebsplänen angestellt werden.

## *3.6 Betriebspläne (Szenarien)*

Zur Steigerung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten, welche einzeln oder in Kombination vom Betriebsführer festgelegt und anschließend auf den gewünschten Erfolg geprüft werden. Neben der Erhöhung der Einkünfte kann auch eine Steigerung oder Senkung der Arbeitszeit, eine Umstellung auf ein differentes Produktionsverfahren, die Aufnahme oder Aufgabe einzelner Betriebszweige u. v. m. auf die Überlegungen des Winzers Einfluss nehmen.
In der vorliegenden Fallstudie prüft der Winzer die Optionen eines Traubenvollernterkaufes, die Stabilisierung der Ertragsmenge und den Zukauf weiterer Rebfläche.

Die somit erarbeiteten Betriebspläne (Szenarien) lauten wie folgend:

**Ausgangssituation: IST - Zustand**
Daten siehe Kapitel 3.1

**Plan I: Traubenvollernterkauf**
Der Betrieb plant den Ankauf eines neuwertigen traktorgezogenen Traubenvollernters um Fremdarbeitskräfte einzusparen.

Anschaffungswert: € 75.000,-
Finanzierung: Eigenkapital
Nutzungsdauer: 15 Jahre
Zinssatz: 2,5 %
Lesedauer: 4 - 6 h/ha

**Plan II: Stabilisierung der Traubenquantität bei gleich bleibender Qualität (Mindestertragsmengen von 7.000 kg)**
Der Betrieb plant den Traubenertrag über die Jahre von 5.000 bis 9.000 kg/ha auf 7.000 bis 9.000 kg/ha zu stabilisieren, unter der Prämisse, dass die Qualität nicht darunter leidet.
Dies kann erreicht werden durch:
- Erhöhung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes (v. a. durch erhöhte Fungizidbekämpfung) um 20 % (sowohl im Mitteleinsatz, als auch bei der Applikation)
- Erhöhung der Düngergabe um 10 % (arbeitstechnisch kein Mehraufwand)

- Strengerer Ersatz schwacher/kranker Reben (Steigerung der Ausgaben für Pflanzgut bei Stockausfällen um 50 %, dadurch Steigerung der Instandhaltungsarbeiten um 25 %)
- Geringere Traubenausdünnung, bei Bedarf (bei optimalen Vegetationsbedingungen) wird ein zweites Mal ausgedünnt (Verringerung der minimalen Arbeitszeit für das Ausdünnen auf 75 %, Steigerung der wahrscheinlichsten Arbeitszeit um 25 % und der max. um 75 %)
- Erhöhung der Bestandeskontrollen des Winzers (um 100 %)

**PLAN III: Kombination aus PLÄNEN I + II**

Die Möglichkeiten des ersten und zweiten Planes werden kombiniert, d. h. es wird sowohl ein Traubenvollernter angeschafft, als auch die quantitätssteigernden Maßnahmen gesetzt.

**PLAN IV: Zukauf von 2 ha Rebfläche**

Der Betrieb kauft 2 ha Zweigeltrebfläche zu (ebenfalls im Vollertrag, Grundpreis € 9,-/m²). Es müssen zur Bewältigung der größeren Fläche keine neuen Maschinen angekauft werden, da noch ausreichend Kapazitäten vorhanden sind.

# 4 Ergebnisse

## 4.1 Ist-Situation

Die Ermittlung der variablen Maschinenkosten kann Abbildung 9 und Abbildung 10 entnommen werden. Aus Platzmangel wurde die Grafik in zwei Abbildungen geteilt. Zu erkennen sind die einzelnen Arbeitsschritte im Weingarten, wobei die Arbeitszeit jeweils vom Betriebsleiter durch a-, m- und b-Wert eingegrenzt wurde. Das Resultat dieser Rechnung zeigt eine mögliche Lösung (€ 365,28) der variablen Maschinenkosten an.

Weiters erkennt man jene Arbeitsvorgänge, welche den größten Anteil der Kosten verursachen, wie zum Beispiel Pflanzenschutzmaßnahmen. Bei der Auslastung der Traktoren geht hervor, dass der Traktor I beinahe drei Mal so lange eingesetzt wird, als Traktor II. Bei diesen Interpretationen ist jedoch Vorsicht geboten, da die Werte simuliert wurden und die Aussagekraft eines einzelnen Wertes von seinen Ober- und Untergrenzen sowie dem Modalwert abhängig ist (es könnte somit sein, dass es sich gerade in diesem Fall um einen Extremwert handelt). Rüst- und Wegezeit wurde bereits bei den Angaben des Winzers einkalkuliert und muss demnach nicht zusätzlich einberechnet werden. Die Fremdarbeit wurde auf 95 % der gesamten Arbeitszeit geschätzt, wobei die Bestandeskontrollen durch den Winzer zuvor abgezogen wurden. Die somit resultierende menschliche Arbeitskraft von 543,9 AKh Fremdarbeit und 41,01 AKh Eigenarbeitszeit hat keinen Einfluss auf die Maschinenkosten, wird jedoch für die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft bezogen auf die Arbeitszeit benötigt.

| 3 | Bezeichnung der Arbeit | Menschliche Arbeitskraft | | | | | | | | Traktor I, 78 PS, Allrad | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | AKh a | AKh m | AKh b | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | AKh simuliert | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 8,68 | 2,72 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | 70 | 80 | 100 | 0,40 | 0,33 | 81,0 | 81,1 | 81,1 | | | | | | | | | | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke...) | 9 | 10 | 20 | 0,52 | 0,09 | 11,4 | 12,8 | 12,8 | | | | | | | | | | |
| 7 | Reben anbinden | 15 | 20 | 25 | 0,02 | 0,5 | 16,0 | 18,0 | 16,0 | | | | | | | | | | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,50 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | | | | | | | |
| 9 | Aussaat Begrünung | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,37 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,39 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | | 11,14 |
| 10 | Bodenbearbeitung I (3x Scheibenegge) | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,02 | 0,25 | 2,1 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,56 | 0,25 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | | 32,49 |
| 11 | Bodenbearbeitung II (Tiefenlockerer) + Düngung | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,67 | 0,33 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,05 | 0,33 | 1,7 | 1,8 | 1,7 | | 19,27 |
| 12 | Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 0,94 | 0,5 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | | | | | | | | | | |
| 13 | Pflanzenschutzmaßnahmen | 4 | 5 | 6 | 0,18 | 0,5 | 4,6 | 4,7 | 4,6 | 4 | 5 | 6 | 0,70 | 0,5 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | | 59,57 |
| 14 | Stockputzen oben + unten | 20 | 30 | 35 | 0,44 | 0,67 | 28,2 | 28,5 | 28,2 | | | | | | | | | | |
| 15 | Einstricken (3x) | 100 | 120 | 150 | 0,91 | 0,4 | 130,1 | 138,1 | 138,1 | | | | | | | | | | |
| 16 | Laubarbeit (Wipfeln) + mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,02 | 0,5 | 2,1 | 2,3 | 2,1 | 2 | 2,5 | 3 | 0,44 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | | 28,17 |
| 17 | Begrünung mähen / mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,61 | 0,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2 | 2,5 | 3 | 0,26 | 0,5 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | | 26,91 |
| 18 | Traubenausdünnen | 120 | 150 | 180 | 0,83 | 0,5 | 158,6 | 162,4 | 162,4 | | | | | | | | | | |
| 19 | Bestandeskontrollen durch Winzer | 8 | 10 | 15 | 0,80 | 0,29 | 11,4 | 12,4 | 12,4 | | | | | | | | | | |
| 20 | Traubenlese | 80 | 110 | 130 | 0,57 | 0,6 | 109,3 | 109,4 | 109,3 | | | | | | | | | | |
| 21 | Transport Lesegut | 5 | 6 | 7 | 0,24 | 0,5 | 5,7 | 5,8 | 5,7 | 2,5 | 3 | 3,5 | 0,09 | 0,5 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | | |
| 22 | Rüst- und Wegezeit (15 % der Arbeitszeit) | inkludiert | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | |
| 23 | ***Summe*** | ***443*** | ***556*** | ***687*** | | | | | ***584,9*** | ***14,8*** | ***18,5*** | ***23,7*** | | | | | ***18,3*** | | ***177,56*** |
| 24 | Fremdarbeitskräfte 95 % | | | | | | | | 543,9 | | | | | | | | | | |
| 25 | Eigenarbeitskraft 5 % | | | | | | | | 41,01 | (inkl. Bestandeskontrollen) | | | | | | | | | |

**Abbildung 9: Variable Maschinenkosten, IST-Situation Teil I (Screenshot MS Excel)**

| 3 | Reparatur [€/h] | Traktor II, 56 PS | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Geräte und sonstige Maschinen | | | | | | | | | | Summe der var. Masch.-kosten [€] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 2,72 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 6,31 | 2,00 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,99 | 0,5 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | | 17,32 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,58 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 5,62 | 22,94 |
| 9 | 11,14 | | | | | | | | | | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,22 | 0,5 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Sämaschine (1,8 m) | 0,36 | 0,34 | 11,47 |
| 10 | 32,49 | | | | | | | | | | | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,87 | 0,25 | 2,9 | 3,4 | 3,4 | Scheibenegge (1,6 m) | 2,5 | 8,46 | 40,95 |
| 11 | 19,27 | | | | | | | | | | | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,90 | 0,33 | 2,3 | 2,6 | 2,6 | Tiefenlockerer, 4 Zinken | 6 | 15,69 | 34,96 |
| 12 | | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,04 | 0,5 | 1,6 | 1,8 | 1,6 | | 13,65 | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,29 | 0,5 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | Stockräumgerät | 1,2 | 2,26 | 15,90 |
| 13 | 59,57 | | | | | | | | | | | 4 | 5 | 6 | 0,67 | 0,5 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | Gebläsespritze Überzeile | 15 | 77,88 | 137,46 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 28,17 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,05 | 0,5 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | Laubschneider Überzeile | 4 | 8,62 | 36,79 |
| 17 | 26,91 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,34 | 0,5 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 6,75 | 33,67 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | 2,5 | 3 | 3,5 | 0,24 | 0,5 | 2,8 | 2,9 | 2,8 | | 23,65 | 5 | 6 | 7 | 0,71 | 0,5 | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 2x Boxenwagen, 1 Achse | 1,2 | 7,49 | 31,14 |
| 22 | | inkludiert | | | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | | | |
| 23 | ***77,56*** | ***5,9*** | ***7*** | ***8,1*** | | | | | ***6,6*** | | ***54,61*** | | | | | | | | ***26,8*** | | | ***133,11*** | ***365,28*** |

Abk.: ZZ = Zufallszahl

**Abbildung 10: Variable Maschinenkosten, IST-Situation Teil II (Screenshot MS Excel)**

Abbildung 11 führt die Deckungsbeitragsrechnung der IST-Betriebsorganisation an. Alle Kosten werden von der Leistung (Traubenverkauf) abgezogen. Das Resultat ist ein Deckungsbeitrag von € 1.552,52/ha. In Relation zur simulierten Arbeitszeit ergibt sich ein Deckungsbeitrag je AKh von € 37,85. Auch hier könnte es sich um einen extrem hohen oder niedrigen Einzelwert handeln, solange noch keine Verteilung errechnet wurde.

| 3 | | Minimal-wert (a) | Modal-wert (m) | Maximal-wert (b) | ZZ | Teilung nach | wenn <= | wenn > | simulierte Werte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | 5000 | 8000 | 9000 | 0,18 | 0,75 | 6456,44 | 7185,36 | 6456,44 |
| 5 | Traubenpreis [€/kg] | 0,95 | 1,1 | 1,25 | 0,68 | 0,5 | 1,12 | 1,13 | 1,13 |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | | | | | | | | **7293,92** |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | | | | | | | | 365,28 |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | 670 | 850 | 900 | 0,67 | 0,78 | 836,31 | 838,22 | 836,31 |
| 9 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | 60 | 75 | 80 | 0,87 | 0,75 | 76,16 | 76,40 | 76,40 |
| 10 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | 10 | 15 | 20 | 0,16 | 0,5 | 12,81 | 13,51 | 12,81 |
| 11 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | 15 | 20 | 30 | 0,48 | 0,33 | 20,99 | 21,15 | 21,15 |
| 12 | Bindematerial [€/ha] | 15 | 20 | 25 | 0,39 | 0,5 | 19,43 | 19,49 | 19,43 |
| 13 | Sonstiges Material (Draht, Steher,...) [€/ha] | 10 | 20 | 30 | 0,11 | 0,5 | 14,69 | 16,66 | 14,69 |
| 14 | Hagelversicherung [€/ha] | 44 | 45 | 46 | 0,73 | 0,5 | 45,21 | 45,27 | 45,27 |
| 15 | Vorschnitt [€/ha] | 50 | 55 | 60 | 0,42 | 0,5 | 54,57 | 54,60 | 54,57 |
| 16 | Pulsierender Luftstrom [€/ha] | 115 | 120 | 125 | 0,80 | 0,5 | 121,34 | 121,87 | 121,87 |
| 17 | Entlauben [€/ha] | 50 | 100 | 150 | 0,39 | 0,5 | 94,39 | 94,96 | 94,39 |
| 18 | Fremdarbeitskräfte [€/ha] | | | | | | | | 4079,25 |
| 19 | ***Summe variable Kosten [€/ha]*** | | | | | | | | **5741,41** |
| 20 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | | | | | | | | **1552,52** |
| 21 | Arbeitszeitbedarf [AKh/ha] | | | | | | | | 41,01 |
| 22 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | | | | | | | | **37,85** |

Abk.: ZZ = Zufallszahl

**Abbildung 11: Deckungsbeitragsberechnung, IST-Situation (Screenshot MS Excel)**

Die Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft in Abbildung 12 ist der Ausgangspunkt der Simulationen. Bei einem ermittelten Deckungsbeitrag von € 1.552,52 je ha und Prämien von € 1.400,-/ha kann auf dem 25 ha Betrieb ein Gesamtdeckungsbeitrag von € 73.813,0 erwirtschaftet werden. Die zusätzlichen Fixkosten für das abnutzbare Anlagevermögen, der Vergleichsdeckungsbeitrag und der Zinsansatz für das abnutzbare Anlagevermögen inkl. Boden werden erst bei Vergleichen mit Zukunftsszenarien benötigt. Nach Abzug der Fixkosten von € 46.357,- ergeben sich Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft von € 27.456,0 und unter Betrachtung der Arbeitszeit ein Einkommen für die unternehmerische Tätigkeit von € 26,8 je AKh.

| 1 | | | Ausgangssituation (25 ha Zweigelt) |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 38.813,0 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **73.813,0** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **73.813,0** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 0,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **27.456,0** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **1.025,3** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **26,8** |

**Abbildung 12: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Screenshot MS Excel)**

Nach 20.000 Simulationen der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft werden die Einzelergebnisse in Gruppen aufgeteilt (dargestellt in Abbildung 13). Als geeignete Gruppengröße haben sich € 5.000,- Schritte herausgestellt. In der Abbildung wird erkenntlich, dass die niedrigsten Einkünfte zwischen € -30.000,- und € -25.000,- liegen (drei Einzelwerte der 20.000). Durch die drei Treffer erhält man somit eine Wahrscheinlichkeit von 0,015 %, dass die erzielten Einkünfte genau in diesem Bereich liegen.

Die höchst möglichen Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft hingegen liegen im Bereich zwischen € 130.000,- und € 135.000,-. Auch in diesem Fall ist die Wahrscheinlichkeit jedoch mit 0,005 % sehr gering.

Die meisten Ergebnisse (1.499 Werte, rot markiert) sind der Gruppe € 55.000,- bis € 60.000,- zuzuordnen. Dies bedeutet, dass Einkünfte in dieser Höhe am wahrscheinlichsten sind.

| bis | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -40.000 | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 |
| Zähle: | 0 | 0 | 3 | 13 | 39 | 95 | 173 | 239 | 329 | 481 | 616 | 723 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,02% | 0,07% | 0,20% | 0,48% | 0,87% | 1,20% | 1,65% | 2,41% | 3,08% | 3,62% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,02% | 0,08% | 0,28% | 0,75% | 1,62% | 2,81% | 4,46% | 6,86% | 9,94% | 13,56% |

| 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 |
| 781 | 905 | 1022 | 1140 | 1270 | 1296 | 1389 | 1499 | 1476 | 1336 | 1309 | 1058 | 890 |
| 3,91% | 4,53% | 5,11% | 5,70% | 6,35% | 6,48% | 6,95% | 7,50% | 7,38% | 6,68% | 6,55% | 5,29% | 4,45% |
| 17,46% | 21,99% | 27,10% | 32,80% | 39,15% | 45,63% | 52,57% | 60,07% | 67,45% | 74,13% | 80,67% | 85,96% | 90,41% |

| 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 | 150.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85.000 | 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 |
| 667 | 500 | 341 | 218 | 102 | 56 | 26 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3,34% | 2,50% | 1,71% | 1,09% | 0,51% | 0,28% | 0,13% | 0,03% | 0,01% | 0,01% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 93,75% | 96,25% | 97,95% | 99,04% | 99,55% | 99,83% | 99,96% | 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 13: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Screenshot MS Excel)**

Die Darstellung der Gruppenverteilung in Form von Grafiken in Abbildung 14 und Abbildung 15 ist zur verbesserten Veranschaulichung und genauen Interpretation essentiell. Abbildung 14 zeigt die Auftrittswahrscheinlichkeit jeder einzelnen Gruppe. Auch in der grafischen Lösung erkennt man den am häufigsten aufscheinenden Wert der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft knapp unter € 60.000,- mit einer Auftrittswahrscheinlichkeit von 7,5 %. Die absolute Höhe (7,5 %) darf nicht als gering betrachtet werden, da die Höhe der Auftrittswahrscheinlichkeit von der Gruppengröße abhängt. Je größer die Gruppen gewählt werden, desto mehr Treffer innerhalb einer Gruppe, desto höher der Wahrscheinlichkeitswert. Weiters kann man der Grafik auch die Spannweite der möglichen Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft entnehmen.

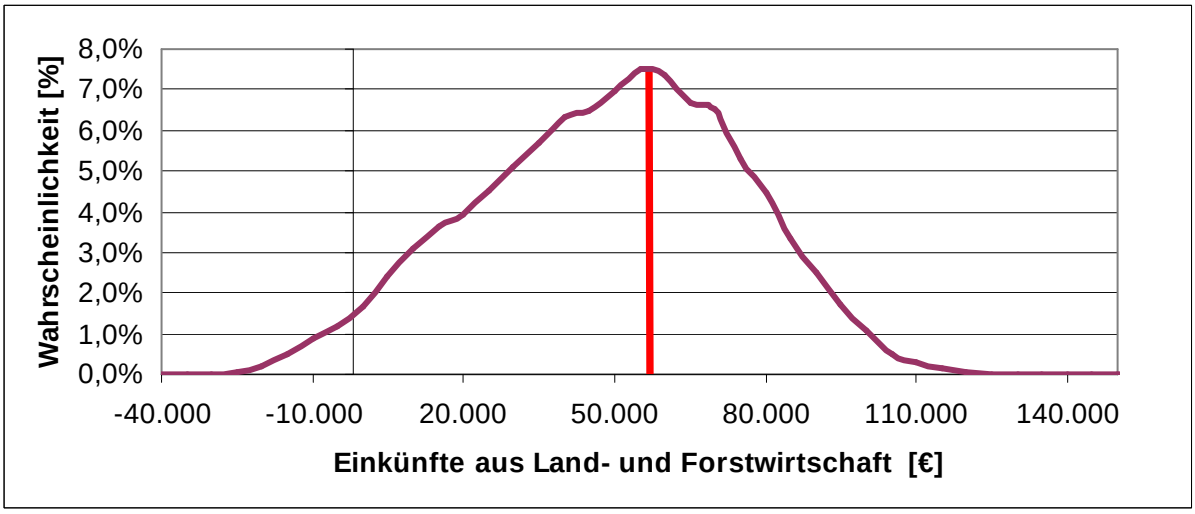


**Abbildung 14: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Wahrscheinlichkeit)**

Die kumulierten Häufigkeiten in Abbildung 15 zeigen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein erwünschtes Ergebnis unter- bzw. überboten wird. Wünscht der Weinbaubetrieb lediglich positive Einkünfte (rote Markierung) so erreicht er dies mit einer rund 96 %igen

Wahrscheinlichkeit. Will der Winzer jedoch ein Ergebnis von über € 60.000,- erzielen (grüne Markierung), so sinkt die Wahrscheinlichkeit des Überbietens auf rund 33 Prozent.

Die zuvor am sichersten erreichbare Höhe der Einkünfte von € 55.000,- bis € 60.000,- ist mit einer höheren Wahrscheinlichkeit zu unterbieten (~ 60 %) als zu überbieten (~ 40 %). Dieser Trend ist auch in Abbildung 14 zu erkennen, da die Schiefe (skewness) der Kurve keiner Normalverteilung entspricht, sondern deutlich linksschief (= rechtssteil) ist.

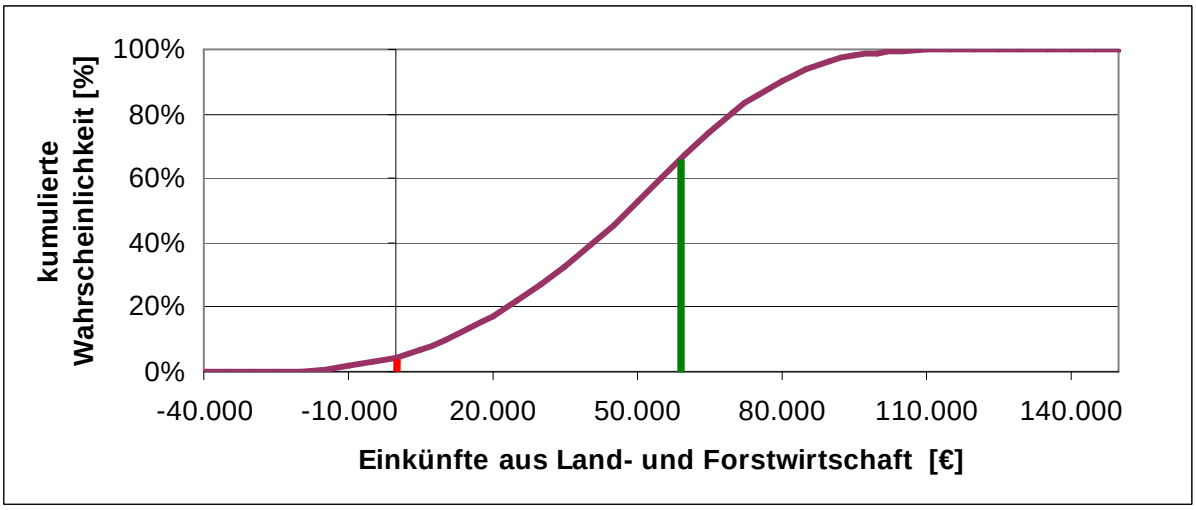


**Abbildung 15: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

Bei den Einkünften aus Land- und Forstwirtschaft bezogen auf die Arbeitszeit ist ein ähnlicher Trend erkennbar (Abbildung 16 bis Abbildung 18). Die gewählte Gruppengröße liegt bei € 5,-, wobei Einkünfte in der Höhe von € 60,- bis € 65,- je AKh mit 6,94 % am wahrscheinlichsten vorkommen.

| bis | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -40 | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 |
| Zähle: | 0 | 1 | 5 | 18 | 53 | 84 | 167 | 270 | 340 | 464 | 568 | 648 |
| in % | 0,00% | 0,01% | 0,03% | 0,09% | 0,27% | 0,42% | 0,84% | 1,35% | 1,70% | 2,32% | 2,84% | 3,24% |
| kumuliert | 0,00% | 0,01% | 0,03% | 0,12% | 0,39% | 0,81% | 1,64% | 2,99% | 4,69% | 7,01% | 9,85% | 13,09% |
| | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 |
| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| 783 | 921 | 988 | 1060 | 1187 | 1270 | 1290 | 1370 | 1388 | 1338 | 1244 | 1090 | 940 |
| 3,92% | 4,61% | 4,94% | 5,30% | 5,94% | 6,35% | 6,45% | 6,85% | 6,94% | 6,69% | 6,22% | 5,45% | 4,70% |
| 17,01% | 21,61% | 26,55% | 31,85% | 37,79% | 44,14% | 50,59% | 57,44% | 64,38% | 71,07% | 77,29% | 82,74% | 87,44% |
| | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 |
| 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 |
| 731 | 604 | 420 | 303 | 202 | 114 | 63 | 42 | 18 | 11 | 4 | 1 | 0 |
| 3,66% | 3,02% | 2,10% | 1,52% | 1,01% | 0,57% | 0,32% | 0,21% | 0,09% | 0,06% | 0,02% | 0,01% | 0,00% |
| 91,09% | 94,11% | 96,21% | 97,73% | 98,74% | 99,31% | 99,62% | 99,83% | 99,92% | 99,98% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 16 : Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (Screenshot MS Excel)**

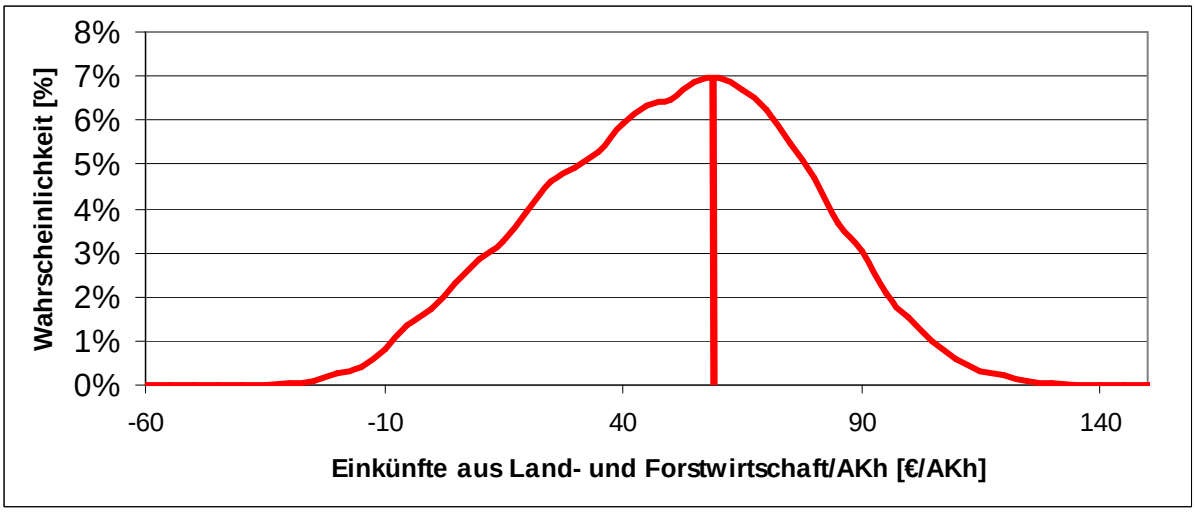


**Abbildung 17: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (Wahrscheinlichkeit)**

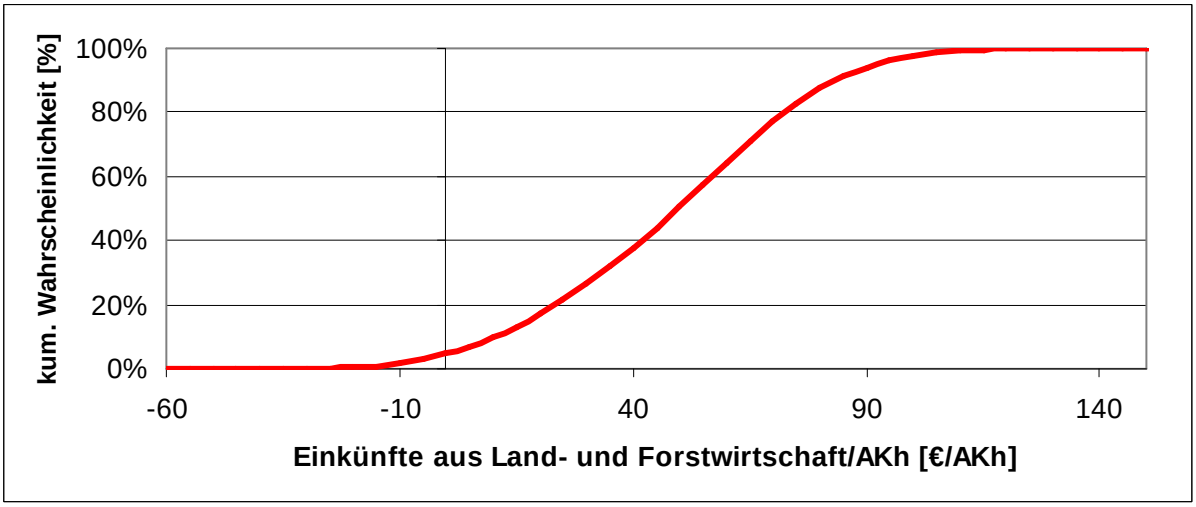


**Abbildung 18: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

## 4.2 PLAN I (Traubenvollernterkauf)

Der erste Betriebsplan beruht auf der Anschaffung eines neuwertigen traktorgezogenen Traubenvollernters. Der Winzer will dadurch die 80 bis 130 AKh/ha Lesearbeit auf 4 bis 6 AKh/ha reduzieren. Die Anschaffung kostet dem Betrieb € 75.000,- (mit Eigenkapital finanziert, Zinsansatz 2,5 %), wobei die Maschine 15 Jahre genutzt werden soll.

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die veränderten Daten in der Berechnung der variablen Maschinenkosten (dunkelgelb markiert). Die Lesedauer reduziert sich von 80 – 130 AKh/ha auf 4 – 6 AKh/ha, die Einsatzdauer des Traktor I erhöht sich ebenfalls auf die Dauer der Lese und der Traubentransport erfolgt ausschließlich mit dem Traktor II. Das Resultat sind folglich höhere Maschinenkosten (€ 587,83) als bei der IST-Betriebsorganisation.

| 3 | Bezeichnung der Arbeit | Menschliche Arbeitskraft | | | | | | | | Traktor I, 78 PS, Allrad | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | AKh a | AKh m | AKh b | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | AKh simuliert | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 8,68 | 2,72 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | 70 | 80 | 100 | 0,32 | 0,33 | 79,8 | 79,8 | 79,8 | | | | | | | | | | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke...) | 9 | 10 | 20 | 0,89 | 0,09 | 12,1 | 16,5 | 16,5 | | | | | | | | | | |
| 7 | Reben anbinden | 15 | 20 | 25 | 0,72 | 0,5 | 21,0 | 21,3 | 21,3 | | | | | | | | | | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,34 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | | | | | | | |
| 9 | Aussaat Begrünung | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,01 | 0,5 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,10 | 0,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | | 10,14 |
| 10 | Bodenbearbeitung I (3x Scheibenegge) | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,04 | 0,25 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,74 | 0,25 | 2,9 | 3,1 | 3,1 | | 35,51 |
| 11 | Bodenbearbeitung II (Tiefenlockerer) + Düngung | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,77 | 0,33 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,69 | 0,33 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | | 26,37 |
| 12 | Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 0,41 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | | | | | | | |
| 13 | Pflanzenschutzmaßnahmen | 4 | 5 | 6 | 0,87 | 0,5 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | 4 | 5 | 6 | 0,89 | 0,5 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | | 63,04 |
| 14 | Stockputzen oben + unten | 20 | 30 | 35 | 0,35 | 0,67 | 27,2 | 28,0 | 27,2 | | | | | | | | | | |
| 15 | Einstricken (3x) | 100 | 120 | 150 | 0,20 | 0,4 | 114,1 | 115,3 | 114,1 | | | | | | | | | | |
| 16 | Laubarbeit (Wipfeln) + mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,13 | 0,5 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2 | 2,5 | 3 | 0,22 | 0,5 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | | 26,55 |
| 17 | Begrünung mähen / mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,81 | 0,5 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2 | 2,5 | 3 | 0,74 | 0,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | | 30,08 |
| 18 | Traubenausdünnen | 120 | 150 | 180 | 0,41 | 0,5 | 147,3 | 147,5 | 147,3 | | | | | | | | | | |
| 19 | Bestandeskontrollen durch Winzer | 8 | 10 | 15 | 0,13 | 0,29 | 9,3 | 9,5 | 9,3 | | | | | | | | | | |
| 20 | Traubenlese | 4 | 5 | 6 | 0,75 | 0,5 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 4 | 5 | 6 | 0,34 | 0,5 | 4,8 | 4,9 | 4,8 | | 54,99 |
| 21 | Transport Lesegut | 5 | 6 | 7 | 0,16 | 0,5 | 5,6 | 5,7 | 5,6 | | | | | | | | | | |
| 22 | Rüst- und Wegezeit (15 % der Arbeitszeit) | inkludiert | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | |
| 23 | ***Summe*** | ***367*** | ***451*** | ***563*** | | | | | ***446,2*** | ***16,3*** | ***20,5*** | ***26,2*** | | | | | ***21,6*** | | ***246,70*** |
| 24 | Fremdarbeitskräfte 95 % | | | | | | | | 415,02 | | | | | | | | | | |
| 25 | Eigenarbeitskraft 5 % | | | | | | | | 31,18 | (inkl. Bestandeskontrollen) | | | | | | | | | |

**Abbildung 19: Variable Maschinenkosten, PLAN I Teil I (Screenshot MS Excel)**

| 3 | Reparatur [€/h] | Traktor II, 56 PS | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Geräte und sonstige Maschinen | | | | | | | | | | | Summe der var. Masch.-kosten [€] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 2,72 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 6,31 | 2,00 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,07 | 0,5 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 16,10 | | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,06 | 0,5 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 5,42 | 21,51 |
| 9 | 10,14 | | | | | | | | | | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,27 | 0,5 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Sämaschine (1,8 m) | 0,36 | 0,34 | 10,48 |
| 10 | 35,51 | | | | | | | | | | | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,48 | 0,25 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | Scheibenegge (1,6 m) | 2,5 | 6,88 | 42,39 |
| 11 | 26,37 | | | | | | | | | | | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,83 | 0,33 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | Tiefenlockerer, 4 Zinken | 6 | 14,96 | 41,33 |
| 12 | | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,83 | 0,5 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 18,34 | | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,67 | 0,5 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | Stockräumgerät | 1,2 | 2,51 | 20,85 |
| 13 | 53,04 | | | | | | | | | | | 4 | 5 | 6 | 0,92 | 0,5 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | Gebläsespritze Überzeile | 15 | 83,94 | 146,98 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 26,55 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,55 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Laubschneider Überzeile | 4 | 10,11 | 36,66 |
| 17 | 30,08 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,12 | 0,5 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 6,27 | 36,35 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 54,99 | | | | | | | | | | | 4 | 5 | 6 | 0,70 | 0,5 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | Vollernter, gezogen, 2x800l | 22,35 | 116,91 | 171,91 |
| 21 | | 5 | 6 | 7 | 0,74 | 0,5 | 6,2 | 6,3 | 6,3 | 52,22 | | 5 | 6 | 7 | 0,45 | 0,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 2x Boxenwagen, 1 Achse | 1,2 | 7,14 | 59,37 |
| 22 | | inkludiert | | | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | | | |
| 23 | ***16,70*** | ***8,4*** | ***10*** | ***11,6*** | | | | | ***10,4*** | ***86,66*** | | | | | | | | | ***31,8*** | | | ***254,47*** | ***587,83*** |

**Abbildung 20: Variable Maschinenkosten, PLAN I Teil II (Screenshot MS Excel)**

Die Deckungsbeitragsberechnung des PLAN I ist in Abbildung 21 dargestellt. Hier wird ersichtlich, dass neben der Erhöhung der Maschinenkosten die Kosten für Fremdarbeitskräfte gesunken sind. Ob sich der Deckungsbeitrag tatsächlich erhöht hat, kann durch den höheren Einzelwert von € 2.851,23 nicht mit Sicherheit behauptet werden, da es sich wieder nur um eine Momentaufnahme handelt.

| 3 | | Minimal-wert (a) | Modal-wert (m) | Maximal-wert (b) | ZZ | Teilung nach | wenn <= | wenn > | simulierte Werte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | 5000 | 8000 | 9000 | 0,43 | 0,75 | 7260,19 | 7484,36 | 7260,19 |
| 5 | Traubenpreis [€/kg] | 0,95 | 1,1 | 1,25 | 0,34 | 0,5 | 1,07 | 1,08 | 1,07 |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | | | | | | | | **7789,28** |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | | | | | | | | 587,83 |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | 670 | 850 | 900 | 0,21 | 0,78 | 763,34 | 804,71 | 763,34 |
| 9 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | 60 | 75 | 80 | 0,03 | 0,75 | 63,16 | 70,17 | 63,16 |
| 10 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | 10 | 15 | 20 | 0,30 | 0,5 | 13,86 | 14,08 | 13,86 |
| 11 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | 15 | 20 | 30 | 0,08 | 0,33 | 17,48 | 18,26 | 17,48 |
| 12 | Bindematerial [€/ha] | 15 | 20 | 25 | 0,76 | 0,5 | 21,16 | 21,53 | 21,53 |
| 13 | Sonstiges Material (Draht, Steher,...) [€/ha] | 10 | 20 | 30 | 0,34 | 0,5 | 18,23 | 18,50 | 18,23 |
| 14 | Hagelversicherung [€/ha] | 44 | 45 | 46 | 0,64 | 0,5 | 45,13 | 45,15 | 45,15 |
| 15 | Vorschnitt [€/ha] | 50 | 55 | 60 | 0,09 | 0,5 | 52,08 | 53,24 | 52,08 |
| 16 | Pulsierender Luftstrom [€/ha] | 115 | 120 | 125 | 0,89 | 0,5 | 121,69 | 122,70 | 122,70 |
| 17 | Entlauben [€/ha] | 50 | 100 | 150 | 0,82 | 0,5 | 114,03 | 120,00 | 120,00 |
| 18 | Fremdarbeitskräfte [€/ha] | | | | | | | | 3112,67 |
| 19 | ***Summe variable Kosten [€/ha]*** | | | | | | | | **4938,04** |
| 20 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | | | | | | | | **2851,23** |
| 21 | Arbeitszeitbedarf [AKh/ha] | | | | | | | | 31,18 |
| 22 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | | | | | | | | **91,46** |

Abk.: ZZ = Zufallszahl

**Abbildung 21: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN I (Screenshot MS Excel)**

Zur Ermittlung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft (Abbildung 23) werden die durch die Anschaffung zusätzlich anfallenden Fixkosten, in der Höhe von € 6.057,48, und der zusätzliche Zinsansatz von € 1.057,48 benötigt (siehe Abbildung 22).

| 21 | Kauf des Traubenvollernters | Einheit | Wert | eigenfinanziert |
|---|---|---|---|---|
| 22 | Anschaffungswert | Euro | 75.000 | |
| 23 | Nutzungsdauer | Jahre | 15 | |
| 24 | Zinssatz | % | 2,50% | |
| 25 | **Jährliche Annuität** | **Euro** | **6.057,48** | |
| 26 | **Abschreibung** | **Euro** | **5.000** | |
| 27 | **Zinsen** | **Euro** | **1.057,48** | |

**Abbildung 22: Berechnung der zusätzlichen Fixkosten und des Zinsansatzes durch den Kauf des Traubenvollernters, PLAN I (Screenshot MS Excel)**

| 1 | | | PLAN I (Vollernterkauf) |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 71.280,8 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **106.280,8** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 6.057,5 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **100.223,3** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 1.057,5 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **54.923,8** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **779,5** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **70,5** |

**Abbildung 23: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Screenshot MS Excel)**

Durch die Monte Carlo Simulation und der anschließenden Gruppierung (Abbildung 24) erhält man auch bei PLAN I die Verteilung der Einkünfte. Der niedrigste Treffer ist in der Gruppe von € -25.000,- bis € -20.000,- zu finden, die höchsten zwischen € 135.000,- und € 140.000,-. Die meisten Zahlenwerte sind jedoch im Bereich von € 65.000,- bis € 70.000,- zu finden. Durch den Vergleich mit der IST-Betriebssituation kann nun festgestellt werden, dass sich die Investition des Traubenvollernters positiv auf die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft auswirkt, da sowohl die niedrigsten, die wahrscheinlichsten und auch die höchsten Werte überboten werden.

| bis | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -40.000 | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 |
| Zähle: | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 20 | 62 | 116 | 188 | 299 | 434 | 509 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,01% | 0,10% | 0,31% | 0,58% | 0,94% | 1,50% | 2,17% | 2,55% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,02% | 0,12% | 0,43% | 1,01% | 1,95% | 3,44% | 5,61% | 8,16% |

| 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 |
| 631 | 721 | 842 | 998 | 1107 | 1269 | 1324 | 1323 | 1397 | 1442 | 1359 | 1318 | 1177 |
| 3,16% | 3,61% | 4,21% | 4,99% | 5,54% | 6,35% | 6,62% | 6,62% | 6,99% | 7,21% | 6,80% | 6,59% | 5,89% |
| 11,31% | 14,92% | 19,13% | 24,12% | 29,65% | 36,00% | 42,62% | 49,23% | 56,22% | 63,43% | 70,22% | 76,81% | 82,70% |

| 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 | 150.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85.000 | 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 |
| 1017 | 807 | 599 | 462 | 249 | 178 | 81 | 50 | 9 | 7 | 2 | 0 | 0 |
| 5,09% | 4,04% | 3,00% | 2,31% | 1,25% | 0,89% | 0,41% | 0,25% | 0,05% | 0,04% | 0,01% | 0,00% | 0,00% |
| 87,78% | 91,82% | 94,81% | 97,12% | 98,37% | 99,26% | 99,66% | 99,91% | 99,96% | 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 24: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Screenshot MS Excel)**

In der grafischen Darstellung der Einkünfte des PLAN I (Abbildung 25 und Abbildung 26) ist diese „Verbesserung“ ebenfalls geringfügig zu erkennen. Vor allem bei den kumulierten Wahrscheinlichkeiten wird deutlich, dass Einkünfte, auch bezogen auf AKh, im negativen Bereich kaum vorhanden sind.

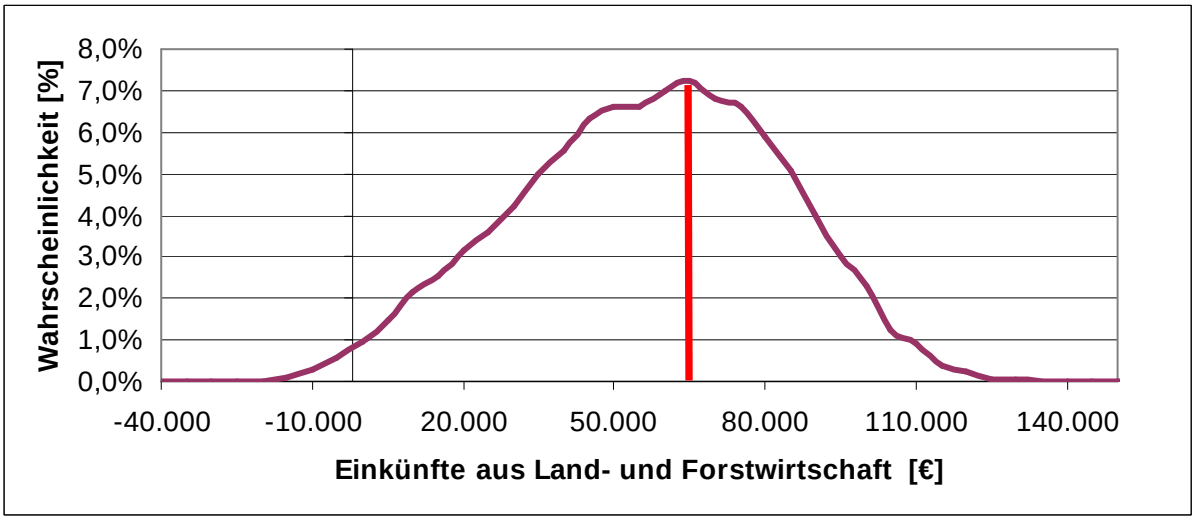


**Abbildung 25: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Wahrscheinlichkeit)**

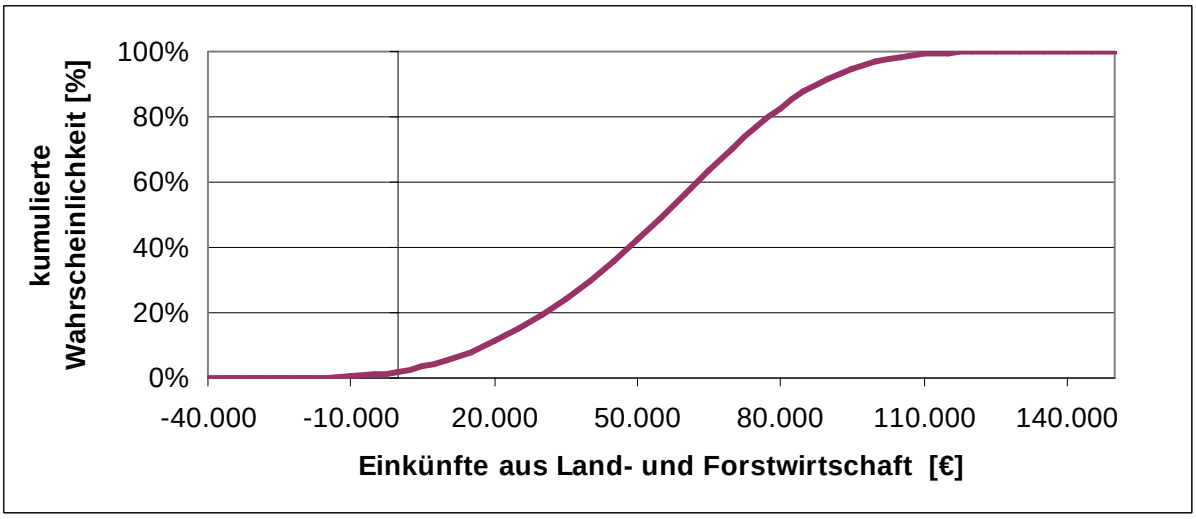


**Abbildung 26: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

Höhere Einkünfte könnten immer ein Resultat von gesteigerter Arbeitszeit sein und somit betriebswirtschaftlich gesehen nur einen „beschränkten Erfolg“ mit sich bringen. Kann jedoch im Gegenzug dazu, bei erhöhten Einkünften, die Arbeitszeit auf dem gleichen Niveau gehalten oder gar verringert werden, sind die Einkünfte je AKh folglich höher (Abbildung 27) und somit erstrebenswert. Die wahrscheinlichsten Einkünfte je AKh liegen bei Plan I zwischen € 75,- und € 80,-.

| bis | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Zähle: | 0 | 1 | 3 | 9 | 34 | 56 | 107 | 157 | 223 | 284 | 408 | 457 | 528 | 604 |
| in % | 0,00% | 0,01% | 0,02% | 0,05% | 0,17% | 0,28% | 0,54% | 0,79% | 1,12% | 1,42% | 2,04% | 2,29% | 2,64% | 3,02% |
| kumuliert | 0,00% | 0,01% | 0,02% | 0,07% | 0,24% | 0,52% | 1,05% | 1,84% | 2,95% | 4,37% | 6,41% | 8,70% | 11,34% | 14,36% |

| 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| 728 | 753 | 849 | 967 | 1000 | 1104 | 1059 | 1247 | 1223 | 1143 | 1164 | 1035 | 1014 | 868 | 712 |
| 3,64% | 3,77% | 4,25% | 4,84% | 5,00% | 5,52% | 5,30% | 6,24% | 6,12% | 5,72% | 5,82% | 5,18% | 5,07% | 4,34% | 3,56% |
| 18,00% | 21,76% | 26,01% | 30,84% | 35,84% | 41,36% | 46,66% | 52,89% | 59,01% | 64,72% | 70,54% | 75,72% | 80,79% | 85,13% | 88,69% |

| 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 |
| 609 | 503 | 388 | 268 | 169 | 134 | 90 | 43 | 30 | 17 | 5 | 5 | 1 | 1 | 0 |
| 3,05% | 2,52% | 1,94% | 1,34% | 0,85% | 0,67% | 0,45% | 0,22% | 0,15% | 0,09% | 0,03% | 0,03% | 0,01% | 0,01% | 0,00% |
| 91,73% | 94,25% | 96,19% | 97,53% | 98,37% | 99,04% | 99,49% | 99,71% | 99,86% | 99,94% | 99,97% | 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 27: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (Screenshot MS Excel)**

In Abbildung 28 und Abbildung 29 sind die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh des ersten Betriebsplanes in Form von Kurven dargestellt. Deutlich wir vor allem, dass der Kurvenverlauf im Gegensatz zur IST-Situation nicht mehr so markant linksschief ist und sich dadurch deutlich mehr Zahlenwerte über dem Modalwert (wahrscheinlichster Wert) befinden.

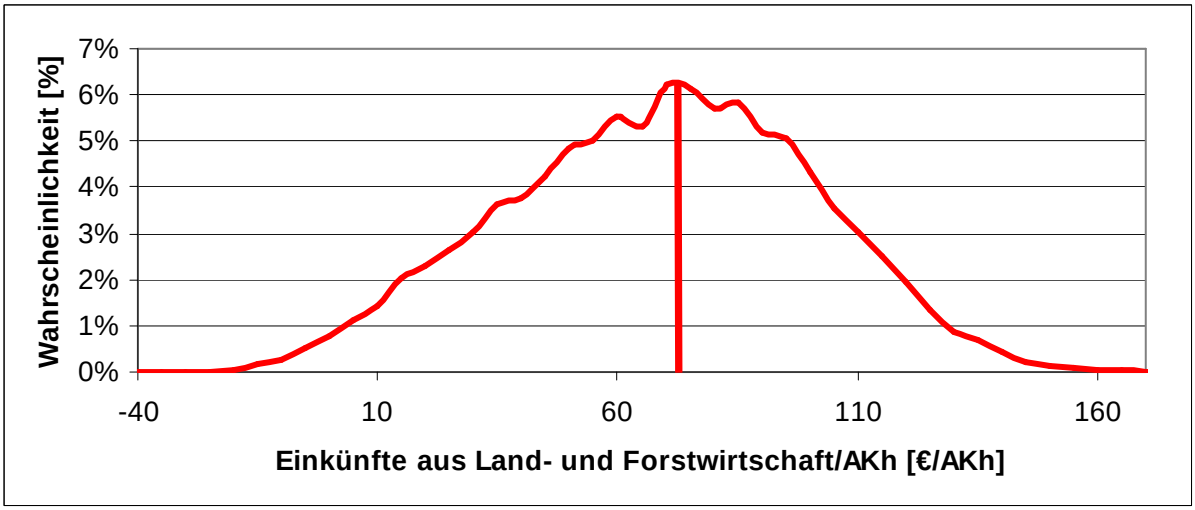


**Abbildung 28: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (Wahrscheinlichkeit)**

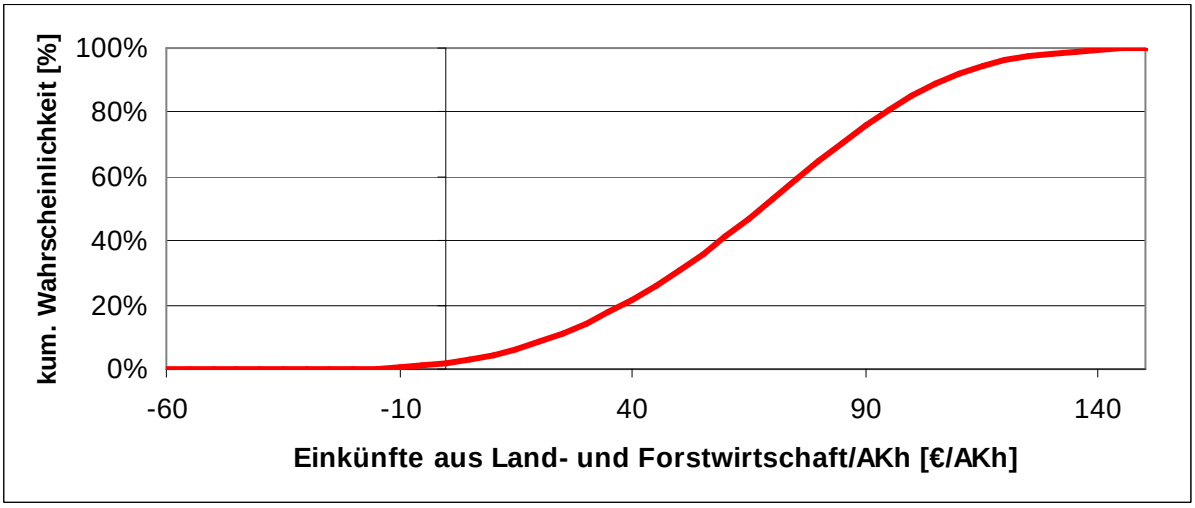


**Abbildung 29: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

## 4.3 PLAN II (Ertragsstabilisierung)

Betriebsplan II verfolgt das Ziel, den Traubenertrag über die Jahre auf einem Niveau von 7.000 bis 9.000 kg zu stabilisieren. Um nicht an Qualität zu verlieren wird der Pflanzenschutzmitteleinsatz und der Applikationsaufwand um 20 % erhöht, die Düngergabe ebenfalls um 10 %, schwache und kranke Reben werden strenger ersetzt, die Traubenausdünnung auf einen möglichen zweiten Termin ausgedehnt und die Bestandeskontrollen des Winzers verdoppelt. Die Änderungen der variablen Maschinenkosten können Abbildung 30 und Abbildung 31 entnommen werden (dunkelgelb markiert).

| 3 | Bezeichnung der Arbeit | Menschliche Arbeitskraft | | | | | | | | Traktor I, 78 PS, Allrad | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | AKh a | AKh m | AKh b | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | AKh simuliert | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 8,68 | 2,72 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | 70 | 80 | 100 | 0,15 | 0,33 | 76,6 | 77,4 | 76,6 | | | | | | | | | | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke.. | 11 | 13 | 25 | 0,37 | 0,09 | 13,8 | 14,6 | 14,6 | | | | | | | | | | |
| 7 | Reben anbinden | 15 | 20 | 25 | 0,76 | 0,5 | 21,2 | 21,6 | 21,6 | | | | | | | | | | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,22 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | | | | | | | |
| 9 | Aussaat Begrünung | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,84 | 0,5 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,90 | 0,5 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | | 12,68 |
| 10 | Bodenbearbeitung I (3x Scheibenegge) | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,95 | 0,25 | 3,0 | 3,6 | 3,6 | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,44 | 0,25 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | | 30,77 |
| 11 | Bodenbearbeitung II (Tiefenlockerer) + Düngung | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,13 | 0,33 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,42 | 0,33 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | | 23,61 |
| 12 | Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 0,76 | 0,5 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | | | | | | | | | | |
| 13 | Pflanzenschutzmaßnahmen | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,43 | 0,5 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,20 | 0,5 | 5,6 | 5,7 | 5,6 | | 63,48 |
| 14 | Stockputzen oben + unten | 20 | 30 | 35 | 0,50 | 0,67 | 28,7 | 28,9 | 28,7 | | | | | | | | | | |
| 15 | Einstricken (3x) | 100 | 120 | 150 | 0,96 | 0,4 | 131,1 | 142,7 | 142,7 | | | | | | | | | | |
| 16 | Laubarbeit (Wipfeln) + mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,95 | 0,5 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2 | 2,5 | 3 | 0,05 | 0,5 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | | 24,53 |
| 17 | Begrünung mähen / mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,14 | 0,5 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2 | 2,5 | 3 | 0,59 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | | 29,06 |
| 18 | Traubenausdünnen | 90 | 188 | 315 | 0,77 | 0,43 | 219,7 | 233,1 | 233,1 | | | | | | | | | | |
| 19 | Bestandeskontrollen durch Winzer | 16 | 20 | 30 | 0,38 | 0,29 | 20,6 | 20,7 | 20,7 | | | | | | | | | | |
| 20 | Traubenlese | 80 | 110 | 130 | 0,52 | 0,6 | 108,0 | 108,2 | 108,0 | | | | | | | | | | |
| 21 | Transport Lesegut | 5 | 6 | 7 | 0,04 | 0,5 | 5,3 | 5,6 | 5,3 | 2,5 | 3 | 3,5 | 0,55 | 0,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | |
| 22 | Rüst- und Wegezeit (15 % der Arbeitszeit) | inkludiert | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | |
| 23 | ***Summe*** | ***424*** | ***607*** | ***843*** | | | | | ***673,0*** | ***15,6*** | ***19,5*** | ***24,9*** | | | | | ***19,2*** | ***184,13*** | |
| 24 | Fremdarbeitskräfte 95 % | | | | | | | | 619,72 | | | | | | | | | | |
| 25 | Eigenarbeitskraft 5 % | | | | | | | | 53,30 | (inkl. Bestandeskontrollen) | | | | | | | | | |

**Abbildung 30: Variable Maschinenkosten, PLAN II Teil I (Screenshot MS Excel)**

| 3 | Reparatur [€/h] | Traktor II, 56 PS | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Geräte und sonstige Maschinen | | | | | | | | | | Summe der var. Masch.-kosten [€] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 2,72 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 6,31 | 2,00 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,55 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | 16,67 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,67 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 5,65 | 22,32 |
| 9 | 12,68 | | | | | | | | | | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,30 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | Sämaschine (1,8 m) | 0,36 | 0,34 | 13,02 |
| 10 | 30,77 | | | | | | | | | | | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,71 | 0,25 | 2,8 | 3,1 | 3,1 | Scheibenegge (1,6 m) | 2,5 | 7,68 | 38,45 |
| 11 | 23,61 | | | | | | | | | | | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,31 | 0,33 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | Tiefenlockerer, 4 Zinken | 6 | 11,89 | 35,50 |
| 12 | | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,45 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | 16,43 | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,72 | 0,5 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | Stockräumgerät | 1,2 | 2,55 | 18,98 |
| 13 | 53,48 | | | | | | | | | | | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,48 | 0,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | Gebläsespritze Überzeile | 15 | 89,58 | 153,05 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 24,53 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,58 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Laubschneider Überzeile | 4 | 10,17 | 34,70 |
| 17 | 29,06 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,97 | 0,5 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 8,05 | 37,11 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | 2,5 | 3 | 3,5 | 0,18 | 0,5 | 2,8 | 2,9 | 2,8 | | 23,28 | 5 | 6 | 7 | 0,83 | 0,5 | 6,3 | 6,4 | 6,4 | 2x Boxenwagen, 1 Achse | 1,2 | 7,71 | 30,98 |
| 22 | | inkludiert | | | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | | | |
| 23 | ***14,13*** | ***5,9*** | ***7*** | ***8,1*** | | | | | ***6,8*** | | ***56,37*** | | | | | | | | ***28,0*** | | | ***143,63*** | ***384,13*** |

**Abbildung 31: Variable Maschinenkosten, PLAN II Teil II (Screenshot MS Excel)**

Die deutlichsten Einflüsse in der Deckungsbeitragsrechnung werden auf der Seite der Leistungen sichtbar (Abbildung 32). Durch die Anhebung des minimalen Traubenertrages von 5.000 auf 7.000 kg werden niedrige Deckungsbeiträge eliminiert, bei den variablen Kosten sind jedoch Mehraufwände im Pflanzenschutzmitteleinsatz sowie im Pflanzgut für Stockausfälle zu verzeichnen. Der Arbeitszeitbedarf steigt vor allem durch die verdoppelten Betriebskontrollen des Winzers massiv an.

| 3 | | Minimal-wert (a) | Modal-wert (m) | Maximal-wert (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | simulierte Werte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | 7000 | 8000 | 9000 | 0,95 | 0,5 | 8377,25 | 8678,78 | 8678,78 |
| 5 | Traubenpreis [€/kg] | 0,95 | 1,1 | 1,25 | 0,47 | 0,5 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | | | | | | | | **9512,28** |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | | | | | | | | 384,13 |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | 804 | 1020 | 1080 | 0,76 | 0,78 | 1016,89 | 1016,98 | 1016,89 |
| 9 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | 66 | 82,5 | 88 | 0,11 | 0,75 | 72,20 | 77,60 | 72,20 |
| 10 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | 10 | 15 | 20 | 0,68 | 0,5 | 15,85 | 16,03 | 16,03 |
| 11 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | 22,5 | 30 | 45 | 0,46 | 0,33 | 31,33 | 31,52 | 31,52 |
| 12 | Bindematerial [€/ha] | 15 | 20 | 25 | 0,13 | 0,5 | 17,53 | 18,40 | 17,53 |
| 13 | Sonstiges Material (Draht, Steher,...) [€/ha] | 10 | 20 | 30 | 0,48 | 0,5 | 19,83 | 19,83 | 19,83 |
| 14 | Hagelversicherung [€/ha] | 44 | 45 | 46 | 0,22 | 0,5 | 44,67 | 44,75 | 44,67 |
| 15 | Vorschnitt [€/ha] | 50 | 55 | 60 | 0,08 | 0,5 | 52,04 | 53,23 | 52,04 |
| 16 | Pulsierender Luftstrom [€/ha] | 115 | 120 | 125 | 0,03 | 0,5 | 116,22 | 118,03 | 116,22 |
| 17 | Entlauben [€/ha] | 50 | 100 | 150 | 0,36 | 0,5 | 92,68 | 93,62 | 92,68 |
| 18 | Fremdarbeitskräfte [€/ha] | | | | | | | | 4647,87 |
| 19 | ***Summe variable Kosten [€/ha]*** | | | | | | | | **6511,61** |
| 20 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | | | | | | | | **3000,67** |
| 21 | Arbeitszeitbedarf [AKh/ha] | | | | | | | | 53,30 |
| 22 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | | | | | | | | **56,30** |

**Abbildung 32: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN II (Screenshot MS Excel)**

Die Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft in Abbildung 33 führt einen deutlich höheren Vergleichsdeckungsbeitrag (€ 110.016,8) als die IST-Situation an. In der Gegenüberstellung zu PLAN I liegt der Vergleichsdeckungsbeitrag hier geringfügig höher, wobei erst nach der Simulation entschieden werden kann, welche Maßnahme zielführender ist. Deutlich erhöht ist auch die Unternehmerarbeitszeit von 1.332,5 Arbeitskraftstunden, was sich negativ auf die Einkünfte/AKh auswirkt.

| 1 | | | PLAN II (Ertragsstabilisierung) |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 75.016,8 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **110.016,8** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **110.016,8** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 0,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **63.659,8** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **1.332,5** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **47,8** |

**Abbildung 33: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Screenshot MS Excel)**

Aus Abbildung 34 bis Abbildung 36 wird ersichtlich, dass negative Einkünfte in nur 0,06 % der Fälle auftreten. Mit größter Wahrscheinlichkeit (über 10 %) liegen diese zwischen € 50.000,- und € 55.000,-, Beträge von über € 125.000,- sind jedoch nicht mehr möglich.

| bis | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -40.000 | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 |
| Zähle: | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 35 | 69 | 151 | 296 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,02% | 0,03% | 0,18% | 0,35% | 0,76% | 1,48% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,03% | 0,06% | 0,24% | 0,58% | 1,34% | 2,82% |

| 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 |
| 485 | 760 | 1026 | 1460 | 1694 | 1984 | 2034 | 1951 | 1963 | 1711 | 1405 | 1012 | 772 |
| 2,43% | 3,80% | 5,13% | 7,30% | 8,47% | 9,92% | 10,17% | 9,76% | 9,82% | 8,56% | 7,03% | 5,06% | 3,86% |
| 5,24% | 9,04% | 14,17% | 21,47% | 29,94% | 39,86% | 50,03% | 59,79% | 69,60% | 78,16% | 85,18% | 90,24% | 94,10% |

| 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 | 150.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85.000 | 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 |
| 480 | 333 | 183 | 94 | 55 | 24 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,40% | 1,67% | 0,92% | 0,47% | 0,28% | 0,12% | 0,05% | 0,01% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 96,50% | 98,17% | 99,08% | 99,55% | 99,83% | 99,95% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 34: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Screenshot MS Excel)**

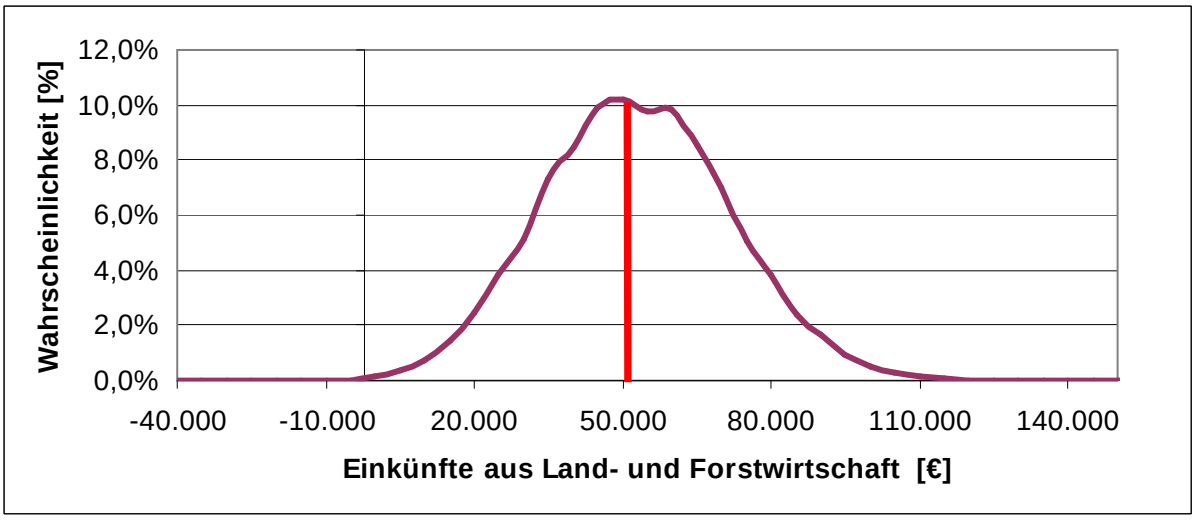


**Abbildung 35: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Wahrscheinlichkeit)**

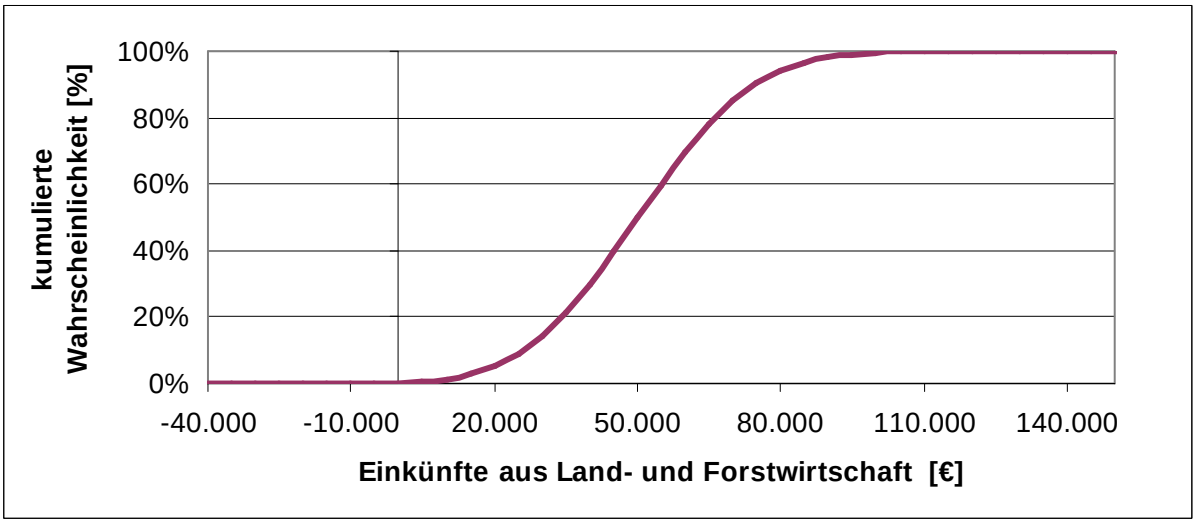


**Abbildung 36: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

Begründet durch die deutlich gestiegene Arbeitszeit sinken die Einkünfte auf einen Wert € 40,- bis € 45,-/AKh (Abbildung 37 bis Abbildung 39). Die IST-Situation brachte im Vergleich dazu € 60,- bis € 65,-/AKh. Setzt man seine Prioritäten jedoch in Richtung Sicherheit, so kann PLAN II mit nur 0,05 % negativen Einkünften/AKh überzeugen (IST- Situation knapp 3 %).

| bis | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Zähle: | 0 | 0 | 1 | 8 | 59 | 139 | 350 | 756 | 1220 | 1730 | 2217 | 2438 | 2460 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,04% | 0,30% | 0,70% | 1,75% | 3,78% | 6,10% | 8,65% | 11,09% | 12,19% | 12,30% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,05% | 0,34% | 1,04% | 2,79% | 6,57% | 12,67% | 21,32% | 32,40% | 44,59% | 56,89% |

| 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
| 2367 | 1925 | 1443 | 1121 | 764 | 469 | 271 | 156 | 57 | 22 | 17 | 7 | 3 | 0 |
| 11,84% | 9,63% | 7,22% | 5,61% | 3,82% | 2,35% | 1,36% | 0,78% | 0,29% | 0,11% | 0,09% | 0,04% | 0,02% | 0 |
| 68,73% | 78,35% | 85,57% | 91,17% | 94,99% | 97,34% | 98,69% | 99,47% | 99,76% | 99,87% | 99,95% | 99,99% | 100,00% | 1 |

**Abbildung 37: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (Screenshot MS Excel)**

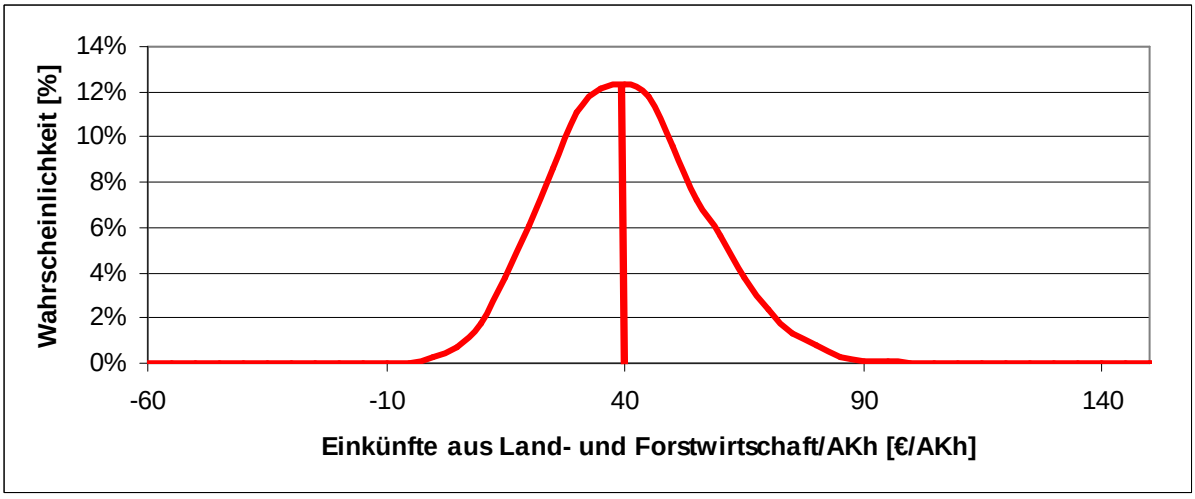


**Abbildung 38: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (Wahrscheinlichkeit)**

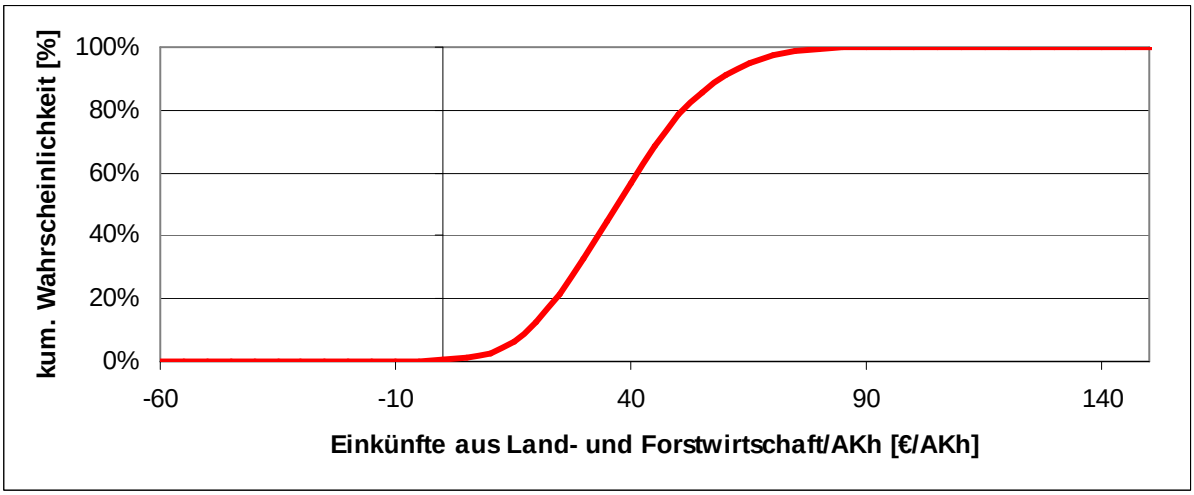


**Abbildung 39: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

## 4.4 PLAN III (Kombination PLAN I und PLAN II)

Da sich PLAN I und PLAN II gut ergänzen könnten, wird sowohl ein Traubenvollernter angeschafft, als auch die quantitätssteigernden Maßnahmen gesetzt. Dieses Szenario wird als PLAN III bezeichnet. In Abbildung 40 und Abbildung 41 sind die Berechnungen der variablen Maschinenkosten, inklusive dunkelgelb markierter Änderungen, angeführt. Die Maschinenkosten befinden sich mit € 561,31 in einer vergleichbaren Höhe wie bei PLAN I und die Eigenarbeitszeit gleicht mit € 48,12 in etwa der von PLAN II.

| 3 | Bezeichnung der Arbeit | Menschliche Arbeitskraft | | | | | | | | Traktor I, 78 PS, Allrad | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | AKh a | AKh m | AKh b | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | AKh simuliert | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 8,68 | 2,72 |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | 70 | 80 | 100 | 0,27 | 0,33 | 79,0 | 79,0 | 79,0 | | | | | | | | | | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke...) | 11 | 13 | 25 | 0,99 | 0,09 | 15,4 | 24,0 | 24,0 | | | | | | | | | | |
| 7 | Reben anbinden | 15 | 20 | 25 | 0,32 | 0,5 | 19,0 | 19,2 | 19,0 | | | | | | | | | | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,09 | 0,5 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | | | | | | | | | | |
| 9 | Aussaat Begrünung | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,71 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,16 | 0,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | | 10,41 |
| 10 | Bodenbearbeitung I (3x Scheibenegge) | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,36 | 0,25 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,11 | 0,25 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | | 26,60 |
| 11 | Bodenbearbeitung II (Tiefenlockerer) + Düngung | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,23 | 0,33 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,39 | 0,33 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | 23,34 |
| 12 | Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 0,15 | 0,5 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| 13 | Pflanzenschutzmaßnahmen | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,50 | 0,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,27 | 0,5 | 5,7 | 5,8 | 5,7 | | 64,80 |
| 14 | Stockputzen oben + unten | 20 | 30 | 35 | 0,42 | 0,67 | 27,9 | 28,4 | 27,9 | | | | | | | | | | |
| 15 | Einstricken (3x) | 100 | 120 | 150 | 0,73 | 0,4 | 127,0 | 129,8 | 129,8 | | | | | | | | | | |
| 16 | Laubarbeit (Wipfeln) + mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,24 | 0,5 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2 | 2,5 | 3 | 0,01 | 0,5 | 2,1 | 2,3 | 2,1 | | 23,46 |
| 17 | Begrünung mähen / mulchen | 2 | 2,5 | 3 | 0,96 | 0,5 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 2 | 2,5 | 3 | 0,63 | 0,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | | 29,30 |
| 18 | Traubenausdünnen | 90 | 188 | 315 | 0,41 | 0,43 | 185,0 | 185,0 | 185,0 | | | | | | | | | | |
| 19 | Bestandeskontrollen durch Winzer | 16 | 20 | 30 | 0,68 | 0,29 | 22,2 | 23,3 | 23,3 | | | | | | | | | | |
| 20 | Traubenlese | 4 | 5 | 6 | 0,26 | 0,5 | 4,7 | 4,8 | 4,7 | 4 | 5 | 6 | 0,52 | 0,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | | 57,26 |
| 21 | Transport Lesegut | 5 | 6 | 7 | 0,67 | 0,5 | 6,2 | 6,2 | 6,2 | | | | | | | | | | |
| 22 | Rüst- und Wegezeit (15 % der Arbeitszeit) | inkludiert | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | |
| 23 | ***Summe*** | ***348*** | ***502*** | ***719*** | | | | | ***519,4*** | ***17,1*** | ***21,5*** | ***27,4*** | | | | | ***20,6*** | | ***235,19*** |
| 24 | Fremdarbeitskräfte 95 % | | | | | | | | 471,23 | | | | | | | | | | |
| 25 | Eigenarbeitskraft 5 % | | | | | | | | 48,12 | (inkl. Bestandeskontrollen) | | | | | | | | | |

**Abbildung 40: Variable Maschinenkosten, PLAN III Teil I (Screenshot MS Excel)**

| 3 | Reparatur [€/h] | Traktor II, 56 PS | | | | | | | | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Geräte und sonstige Maschinen | | | | | | | | | | Summe der var. Masch.-kosten [€] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 2,72 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | 6,31 | 2,00 | Einsatz [h] (a) | Einsatz [h] (m) | Einsatz [h] (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | Einsatz simuliert | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,03 | 0,5 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | | 15,99 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 0,65 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 5,64 | 21,64 |
| 9 | 10,41 | | | | | | | | | | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 0,21 | 0,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | Sämaschine (1,8 m) | 0,36 | 0,33 | 10,75 |
| 10 | 26,60 | | | | | | | | | | | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 0,70 | 0,25 | 2,8 | 3,1 | 3,1 | Scheibenegge (1,6 m) | 2,5 | 7,64 | 34,24 |
| 11 | 23,34 | | | | | | | | | | | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 0,99 | 0,33 | 2,4 | 2,9 | 2,9 | Tiefenlockerer, 4 Zinken | 6 | 17,18 | 40,52 |
| 12 | | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,06 | 0,5 | 1,7 | 1,8 | 1,7 | | 13,84 | 1,5 | 2 | 2,5 | 0,89 | 0,5 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | Stockräumgerät | 1,2 | 2,72 | 16,56 |
| 13 | 54,80 | | | | | | | | | | | 4,8 | 6 | 7,2 | 0,40 | 0,5 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | Gebläsespritze Überzeile | 15 | 88,15 | 152,96 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 23,46 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,46 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Laubschneider Überzeile | 4 | 9,91 | 33,38 |
| 17 | 29,30 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | 3 | 0,17 | 0,5 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 6,42 | 35,72 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 57,26 | | | | | | | | | | | 4 | 5 | 6 | 0,06 | 0,5 | 4,3 | 4,6 | 4,3 | Vollernter, gezogen, 2x800l | 22,35 | 96,85 | 154,12 |
| 21 | | 5 | 6 | 7 | 0,94 | 0,5 | 6,4 | 6,6 | 6,6 | | 55,22 | 5 | 6 | 7 | 0,01 | 0,5 | 5,2 | 5,6 | 5,2 | 2x Boxenwagen, 1 Achse | 1,2 | 6,21 | 61,42 |
| 22 | | inkludiert | | | | | | | | | | inkludiert | | | | | | | | | | | |
| 23 | ***15,19*** | ***8,4*** | ***10*** | ***11,6*** | | | | | ***10,2*** | | ***85,05*** | | | | | | | | ***31,3*** | | | ***241,07*** | ***561,31*** |

**Abbildung 41: Variable Maschinenkosten, PLAN III Teil II (Screenshot MS Excel)**

Abbildung 42 stellt die Berechnung des neuen Deckungsbeitrages in der Höhe von € 4.095,- dar. Auf der Seite der Leistungen wurde eine Erhöhung durch die Steigerung des Traubenertrages erzielt, auf der Kostenseite wurde der Mittelaufwand gesteigert.

| 3 | | Minimal-wert (a) | Modal-wert (m) | Maximal-wert (b) | Zufalls-zahl | Teilung nach | wenn <= | wenn > | simulierte Werte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | 7000 | 8000 | 9000 | 0,27 | 0,5 | 7739,77 | 7794,70 | 7739,77 |
| 5 | Traubenpreis [€/kg] | 0,95 | 1,1 | 1,25 | 0,99 | 0,5 | 1,16 | 1,23 | 1,23 |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | | | | | | | | **9543,29** |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | | | | | | | | 561,31 |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | 804 | 1020 | 1080 | 0,56 | 0,78 | 986,78 | 994,68 | 986,78 |
| 9 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | 66 | 82,5 | 88 | 0,93 | 0,75 | 84,36 | 85,05 | 85,05 |
| 10 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | 10 | 15 | 20 | 0,88 | 0,5 | 16,63 | 17,55 | 17,55 |
| 11 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | 22,5 | 30 | 45 | 0,88 | 0,33 | 34,68 | 38,63 | 38,63 |
| 12 | Bindematerial [€/ha] | 15 | 20 | 25 | 0,01 | 0,5 | 15,74 | 17,97 | 15,74 |
| 13 | Sonstiges Material (Draht, Steher,...) [€/ha] | 10 | 20 | 30 | 0,63 | 0,5 | 21,20 | 21,36 | 21,36 |
| 14 | Hagelversicherung [€/ha] | 44 | 45 | 46 | 0,07 | 0,5 | 44,39 | 44,64 | 44,39 |
| 15 | Vorschnitt [€/ha] | 50 | 55 | 60 | 0,02 | 0,5 | 50,99 | 53,00 | 50,99 |
| 16 | Pulsierender Luftstrom [€/ha] | 115 | 120 | 125 | 1,00 | 0,5 | 122,06 | 124,63 | 124,63 |
| 17 | Entlauben [€/ha] | 50 | 100 | 150 | 0,77 | 0,5 | 112,02 | 116,04 | 116,04 |
| 18 | Fremdarbeitskräfte [€/ha] | | | | | | | | 3534,24 |
| 19 | ***Summe variable Kosten [€/ha]*** | | | | | | | | **5596,71** |
| 20 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | | | | | | | | **3946,58** |
| 21 | Arbeitszeitbedarf [AKh/ha] | | | | | | | | 48,12 |
| 22 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | | | | | | | | **82,01** |

**Abbildung 42: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN III (Screenshot MS Excel)**

Die Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft (Abbildung 43) listet einen sehr hohen Vergleichsdeckungsbeitrag von € 127.607,0 und Einkünfte von € 82.307,5 auf. Durch die Steigerung der Arbeitszeit, begründet durch die ertragsstabilisierenden Maßnahmen, welche über die Verringerung der Arbeitszeit durch den Traubenvollerntereinsatz dominieren, liegen die Einkünfte/AKh bei € 68,4.

| 1 | | | PLAN III (Kombination PLAN I+II) |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 98.664,5 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **133.664,5** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 6.057,5 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **127.607,0** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 1.057,5 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **82.307,5** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **1.203,0** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **68,4** |

**Abbildung 43: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Screenshot MS Excel)**

PLAN III ist die erste Option, welche zu 100 % positive Einkünfte ermittelt (Abbildung 44). Die größte Anzahl der Simulationswerte liegt im Bereich von € 60.000,- bis € 65.000,- und

die höchsten Ergebnisse befinden sich zwischen € 130.000,- bis € 135.000,-. Die grafischen Darstellungen (Abbildung 45 und Abbildung 46) zeigen, dass im Vergleich zur IST-Situation die Schwankungen der Einkünfte deutlich geringer sind. Die Untergrenze wurde wesentlich erhöht, die wahrscheinlichsten Einkünfte ebenfalls, die Maximalwerte jedoch blieben im gleichen Bereich.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 |
| von | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 |
| Zähle: | 0 | 6 | 13 | 46 | 87 | 185 | 364 | 570 | 896 | 1154 | 1562 | 1799 |
| in % | 0,00% | 0,03% | 0,07% | 0,23% | 0,44% | 0,93% | 1,82% | 2,85% | 4,48% | 5,77% | 7,81% | 9,00% |
| kumuliert | 0,00% | 0,03% | 0,10% | 0,33% | 0,76% | 1,69% | 3,51% | 6,36% | 10,84% | 16,61% | 24,42% | 33,41% |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 | 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 |
| 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 | 90.000 | 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 |
| 1922 | 2142 | 2037 | 1793 | 1521 | 1264 | 955 | 681 | 436 | 321 | 142 | 51 | 37 |
| 9,61% | 10,71% | 10,19% | 8,97% | 7,61% | 6,32% | 4,78% | 3,41% | 2,18% | 1,61% | 0,71% | 0,26% | 0,19% |
| 43,02% | 53,73% | 63,92% | 72,88% | 80,49% | 86,81% | 91,58% | 94,99% | 97,17% | 98,77% | 99,48% | 99,74% | 99,92% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 |
| 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 |
| 12 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 0,06% | 0,02% | 0,01% | 0,00% | 0,00% |
| 99,98% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 44: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Screenshot MS Excel)**

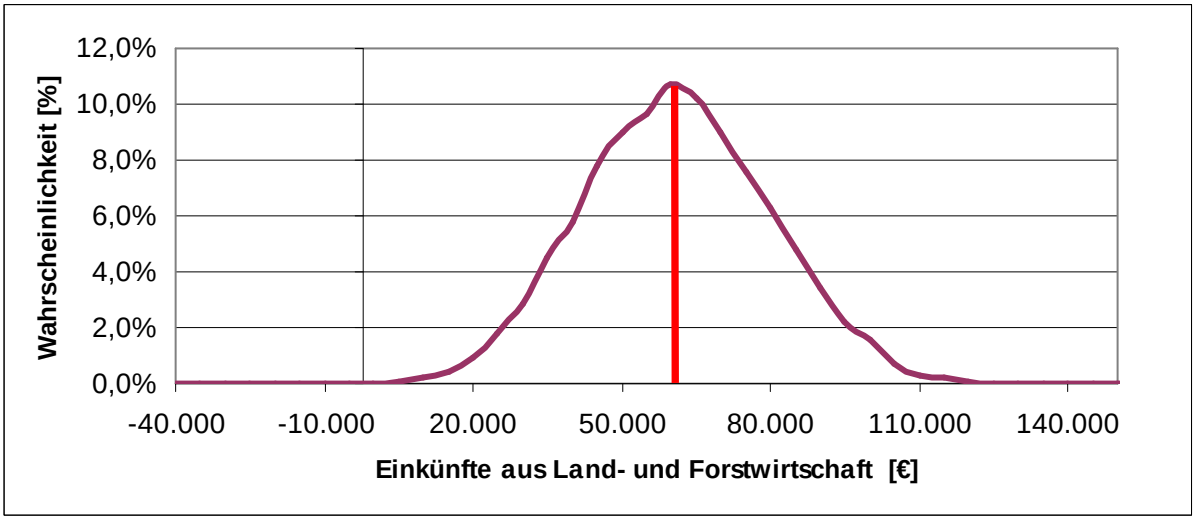


**Abbildung 45: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Wahrscheinlichkeit)**

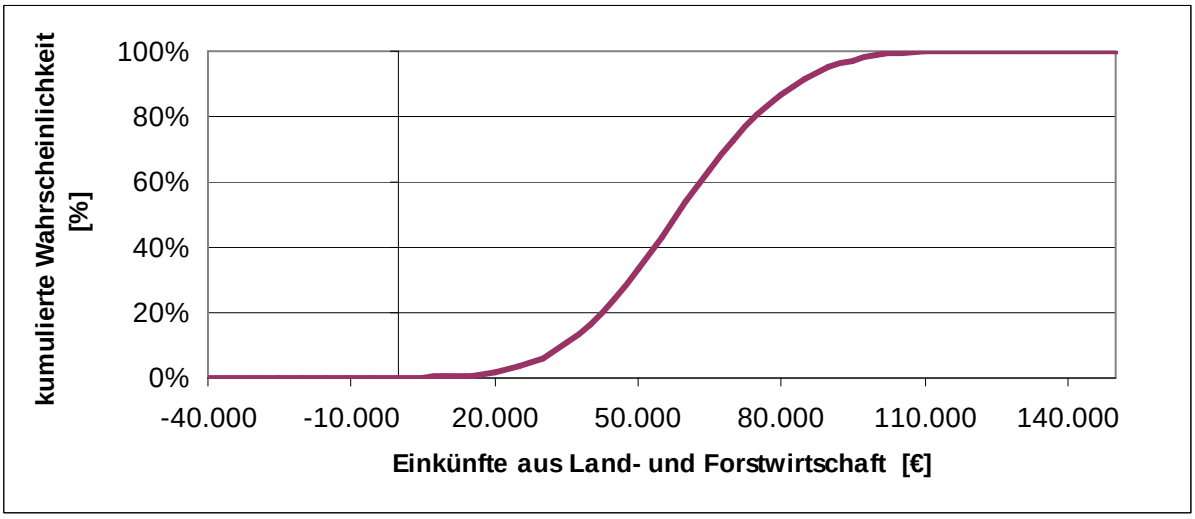


**Abbildung 46: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

Interessant ist die Auswirkung der Arbeitszeitsteigerung auf die Einkünfte/AKh in Abbildung 47 bis Abbildung 49. Da zuvor keine negativen Werte ermittelt wurden, beginnen folglich auch hier die Einkünfte/AKh erst im positiven Bereich. Am wahrscheinlichsten ist ein Unternehmerlohn von € 50,- bis € 55,- je AKh und die Obergrenze stellen € 130,- bis € 135,- je AKh dar.

Vergleicht man dies nun mit der Ausgangsposition, muss man feststellen, dass die durch die Quantitätssteigerungsmaßnahmen erhöhte Arbeitszeit negative Einflüsse auf die wahrscheinlichsten und höchsten Beträge der Einkünfte/AKh hat. Als großer Vorteil hingegen kann wieder die Sicherheit der positiven Einkünfte gezählt werden, da Ergebnisse unter 0 ausgeschlossen sind. In der grafischen Darstellung in Abbildung 48 kann man beinahe schon von einer geringfügig linkssteilen (rechtsschiefen) Kurve sprechen.

| bis | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Zähle: | 0 | 3 | 35 | 89 | 201 | 395 | 751 | 1165 | 1602 | 1912 | 2121 | 2219 |
| in % | 0,00% | 0,02% | 0,18% | 0,45% | 1,01% | 1,98% | 3,76% | 5,83% | 8,01% | 9,56% | 10,61% | 11,10% |
| kumuliert | 0,00% | 0,02% | 0,19% | 0,64% | 1,64% | 3,62% | 7,37% | 13,20% | 21,21% | 30,77% | 41,37% | 52,47% |

| 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 |
| 2127 | 1919 | 1525 | 1233 | 971 | 656 | 451 | 265 | 174 | 85 | 67 | 16 | 9 |
| 10,64% | 9,60% | 7,63% | 6,17% | 4,86% | 3,28% | 2,26% | 1,33% | 0,87% | 0,43% | 0,34% | 0,08% | 0,05% |
| 63,10% | 72,70% | 80,32% | 86,49% | 91,34% | 94,62% | 96,88% | 98,20% | 99,07% | 99,50% | 99,83% | 99,91% | 99,96% |

| 125 | 130 | 135 | 140 | 145 |
|---|---|---|---|---|
| 120 | 125 | 130 | 135 | 140 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,04% | 0,01% | 0,01% | 0,00% | 0,00% |
| 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 47: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (Screenshot MS Excel)**

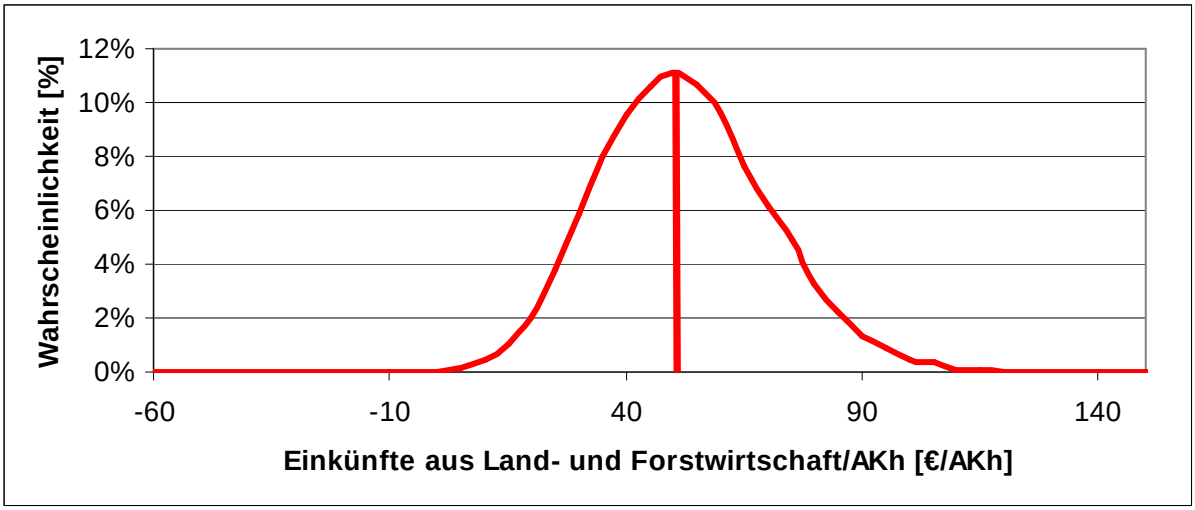


**Abbildung 48: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (Wahrscheinlichkeit)**

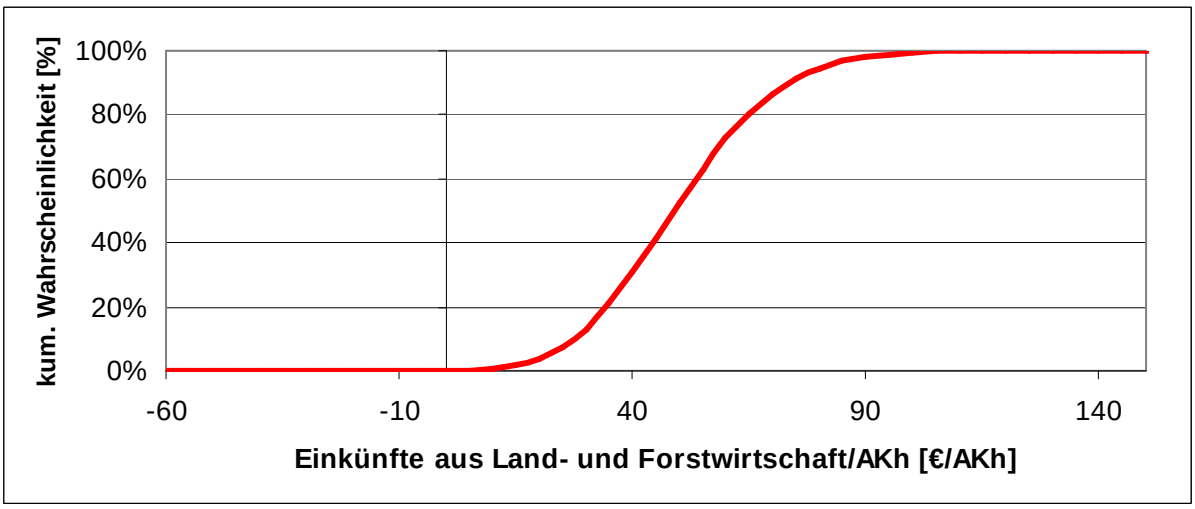


**Abbildung 49: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

## 4.5 PLAN IV (Flächenzukauf 2 ha)

PLAN IV nimmt an, dass der Betrieb 2 ha Zweigeltrebfläche zukauft, welche sich ebenfalls im Vollertrag befindet. Es müssen zur Bewältigung der größeren Fläche keine neuen Maschinen angekauft werden, da noch ausreichend Kapazitäten vorhanden sind. Aus diesen Gegebenheiten brauchen keine neuen variablen Maschinenkosten errechnet werden, sondern es können jene der IST-Betriebsorganisation verwendet werden. Auch der Deckungsbeitrag je ha bleibt gleich.

Der Flächenzukauf wirkt sich erst im Berechnungsschema der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft in Abbildung 51 durch die gesteigerte Summe der Deckungsbeiträge und der öffentlichen Gelder aus. Auch die Arbeitszeit erhöht sich um den Aufwand von 2 ha.
Für den Kauf des Grundstückes muss jedoch ein Zinsansatz berechnet werden (siehe Abbildung 50), zusätzliche Fixkosten fallen nicht an, da der Boden im Verlauf der Jahre nicht an Wert verliert. Das Resultat sind Einkünfte in der Höhe von € 31.954,3 anstatt € 27.456,0 bei 25 ha und bezogen auf die Unternehmerarbeitszeit € 31,0 anstatt € 26,8. Diese Steigerungen sind vor allem durch die stagnierenden Fixkosten zu begründen, da zur Bewältigung der größeren Fläche keine Maschinen, Anlagen, Gebäude usw. angeschafft werden müssen.

| Kauf von 2 ha Weingartenfläche | Einheit | Wert | eigenfinanziert |
|---|---|---|---|
| Anschaffungswert | Euro | 180.000 | |
| Zinssatz | % | 2,5 | |
| Zinsansatz | Euro | 4.500 | |

**Abbildung 50: Berechnung des Zinsansatzes für den Zukauf von 2 ha Weingartenfläche (Screenshot MS Excel)**

| 1 | | | PLAN IV (Flächenzukauf 2 ha) |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 36.011,3 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 37.800,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **73.811,3** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **73.811,3** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 4.500,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **31.954,3** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **1.031,7** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **31,0** |

**Abbildung 51: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Screenshot MS Excel)**

Die Simulationsergebnisse (Abbildung 52) bestätigen, dass durch den Flächenzukauf die wahrscheinlichsten Einkünfte von € 55.000,- bis € 60.000,- (IST-Situation) auf € 65.000,- bis € 70.000,- steigen und auch die Obergrenze weiter in den Bereich höherer Beträge verschoben wird. Abbildung 53 und Abbildung 54 spiegeln die resultierenden Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft mit ihren Häufigkeiten und kumulierten Häufigkeiten in Form von Kurven wider.

| bis | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 25.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -40.000 | -35.000 | -30.000 | -25.000 | -20.000 | -15.000 | -10.000 | -5.000 | 0 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
| Zähle: | 0 | 0 | 1 | 4 | 12 | 44 | 69 | 139 | 192 | 293 | 403 | 442 | 532 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,02% | 0,06% | 0,22% | 0,35% | 0,70% | 0,96% | 1,47% | 2,02% | 2,21% | 2,66% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,01% | 0,03% | 0,09% | 0,31% | 0,65% | 1,35% | 2,31% | 3,77% | 5,79% | 8,00% | 10,66% |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 | 90.000 | 95.000 |
| 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 | 45.000 | 50.000 | 55.000 | 60.000 | 65.000 | 70.000 | 75.000 | 80.000 | 85.000 | 90.000 |
| 658 | 835 | 916 | 904 | 1027 | 1073 | 1239 | 1274 | 1350 | 1323 | 1278 | 1169 | 1130 | 964 |
| 3,29% | 4,18% | 4,58% | 4,52% | 5,14% | 5,37% | 6,20% | 6,37% | 6,75% | 6,62% | 6,39% | 5,85% | 5,65% | 4,82% |
| 13,95% | 18,12% | 22,70% | 27,22% | 32,36% | 37,72% | 43,92% | 50,29% | 57,04% | 63,65% | 70,04% | 75,89% | 81,54% | 86,36% |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 | 150.000 | 155.000 | 160.000 | 165.000 |
| 95.000 | 100.000 | 105.000 | 110.000 | 115.000 | 120.000 | 125.000 | 130.000 | 135.000 | 140.000 | 145.000 | 150.000 | 155.000 | 160.000 |
| 817 | 637 | 498 | 321 | 218 | 125 | 76 | 17 | 14 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4,09% | 3,19% | 2,49% | 1,61% | 1,09% | 0,63% | 0,38% | 0,09% | 0,07% | 0,02% | 0,01% | 0,01% | 0,00% | 0,00% |
| 90,44% | 93,63% | 96,12% | 97,72% | 98,81% | 99,44% | 99,82% | 99,90% | 99,97% | 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 52: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Screenshot MS Excel)**

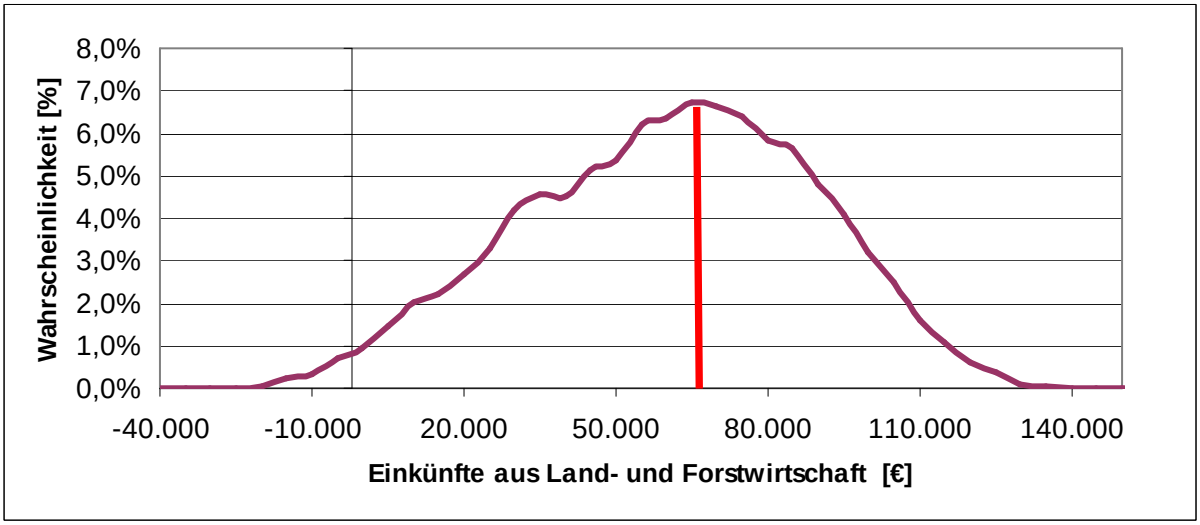


**Abbildung 53: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Wahrscheinlichkeit)**

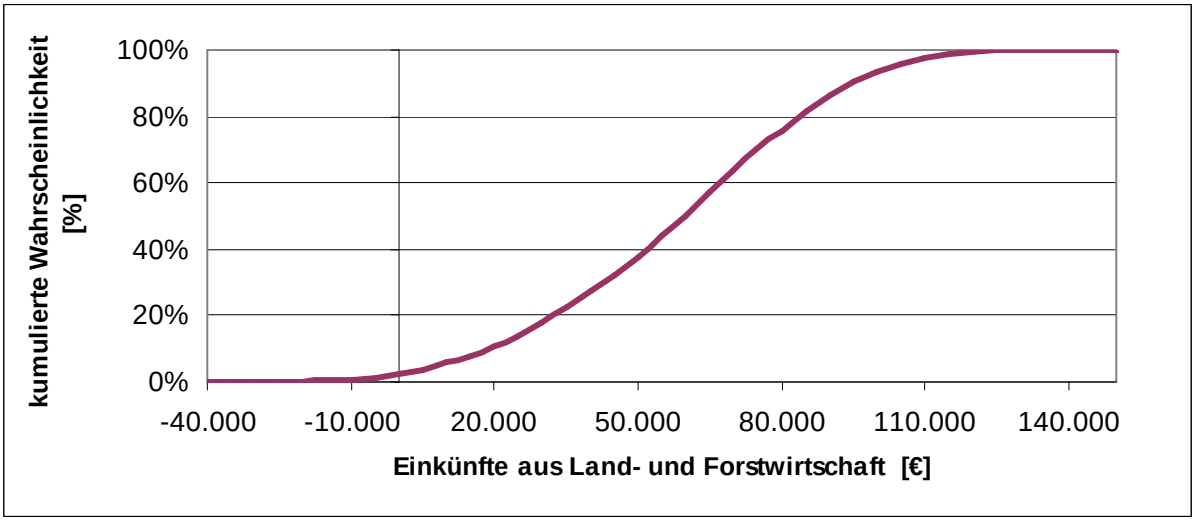


**Abbildung 54: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

Die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft bezogen auf die Arbeitskraftstunden (Abbildung 55) liegen im PLAN IV zwischen € - 25,- und € 165,-. Die am häufigsten auftretenden Werte befinden sich in der Gruppe von € 60,- bis € 65,-. Durch die unveränderten Deckungsbeiträge gleichen die Kurven in Abbildung 56 und Abbildung 57 den Kurven aus der IST-Betriebsorganisation (rechtssteile Schiefe). Nur die Position der Kurven ist in den positiveren Bereich verschoben, da die Fixkosten bei der Einkunftsberechnung nicht gestiegen sind.

| bis | -55 | -50 | -45 | -40 | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | -60 | -55 | -50 | -45 | -40 | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 |
| Zähle: | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 23 | 70 | 137 | 204 | 298 | 385 | 475 |
| in % | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,05% | 0,12% | 0,35% | 0,69% | 1,02% | 1,49% | 1,93% | 2,38% |
| kumuliert | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,05% | 0,17% | 0,52% | 1,20% | 2,22% | 3,71% | 5,64% | 8,01% |

| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| 564 | 648 | 791 | 921 | 1023 | 1093 | 1230 | 1212 | 1291 | 1398 | 1394 | 1368 | 1239 | 1059 | 931 | 675 |
| 2,82% | 3,24% | 3,96% | 4,61% | 5,12% | 5,47% | 6,15% | 6,06% | 6,46% | 6,99% | 6,97% | 6,84% | 6,20% | 5,30% | 4,66% | 3,38% |
| 10,83% | 14,07% | 18,03% | 22,63% | 27,75% | 33,21% | 39,36% | 45,42% | 51,88% | 58,87% | 65,84% | 72,68% | 78,87% | 84,17% | 88,82% | 92,20% |

| 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 |
| 527 | 389 | 263 | 172 | 91 | 59 | 34 | 10 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2,64% | 1,95% | 1,32% | 0,86% | 0,46% | 0,30% | 0,17% | 0,05% | 0,02% | 0,03% | 0,02% | 0,01% | 0,01% | 0,01% | 0,00% | 0,00% |
| 94,83% | 96,78% | 98,09% | 98,95% | 99,41% | 99,70% | 99,87% | 99,92% | 99,94% | 99,97% | 99,98% | 99,99% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

**Abbildung 55: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (Screenshot MS Excel)**

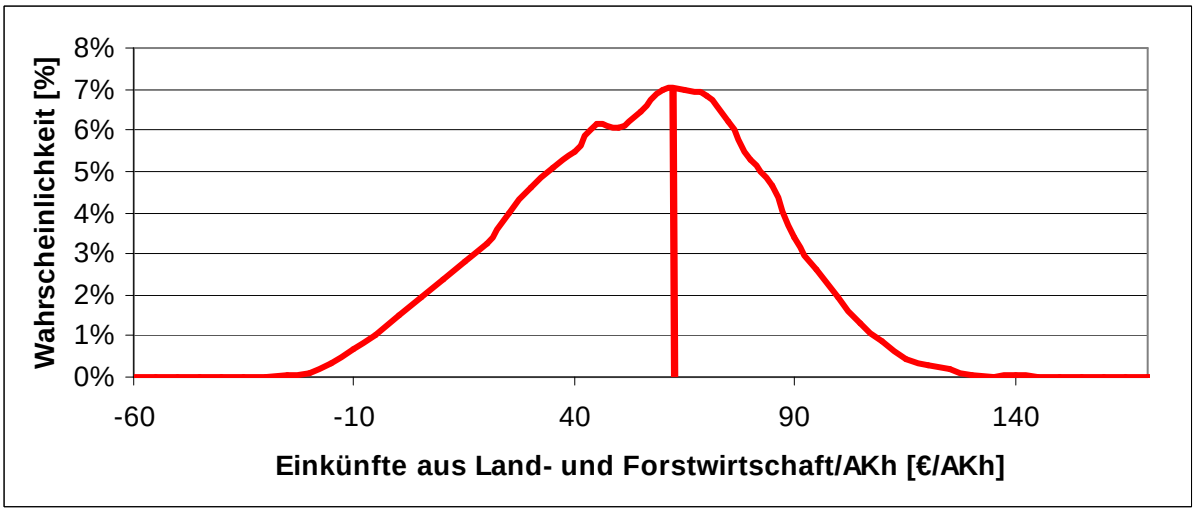


**Abbildung 56: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (Wahrscheinlichkeit)**

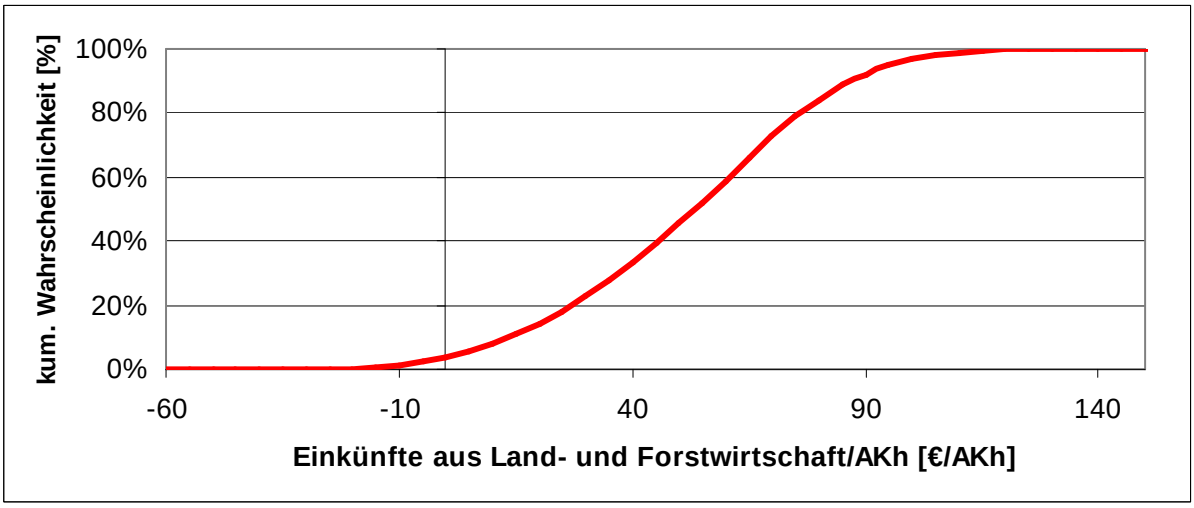


**Abbildung 57: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (kumulierte Wahrscheinlichkeit)**

## 4.6 Gegenüberstellung der Betriebspläne

Zur endgültigen Beurteilung und Auswahl eines oder mehrerer Betriebspläne kommt es bei der schlussendlichen Gegenüberstellung. Um die Pläne anschaulich zu vergleichen, werden alle Kurvenverläufe der Einkünfte in einer Grafik übereinander gelegt (siehe Abbildung 58 und Abbildung 59). Die Ausgangsposition (aktuelle IST-Situation) wird durch die gelbe Kurve gekennzeichnet. Der Betriebsleiter muss sich im Klaren sein, wo er seine Prioritäten setzt, bevor er die Betriebspläne nach seinen persönlichen Kriterien bewertet.

Ist der Betriebsleiter auf Sicherheit bedacht, werden ihn Varianten interessieren, welche keine negativen Einkünfte zur Folge haben. In diesem Fall können die Kombinationsvariante (PLAN III, Traubenvollernterkauf und Ertragssicherung) und die Ertragssicherungsvariante (PLAN II) punkten. Vergleicht man zwischen diesen beiden Betriebsplänen, zeigt sich, dass Plan III allgemein höhere Einkünfte aufzeigt.

Betrachtet man die Höhe der wahrscheinlichsten Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft (gepunktete Linien) kann im Vergleich zwischen allen Gruppen an dieser Stelle sehr wohl eine Aussage gemacht werden, da die Gruppengröße bei den einzelnen Betriebsplänen gleich groß ist und somit die % - Werte verglichen werden können. PLAN II und PLAN III liegen deutlich über den anderen Varianten. Die höhere Wahrscheinlichkeit begründet sich durch die geringere Schwankungsbreite, womit mit größerer Sicherheit die wahrscheinlichsten Einkünfte erzielt werden können. Hauptgrund dafür sind wieder die ertragsstabilisierenden Maßnahmen, welche vor allem die negativen Ergebnisse verringern.

Sollte der Betriebsführer risikofreundlich eingestellt sein, wird er sein Augenmerk in den Bereich der höheren Einkünfte legen. PLAN IV (Flächenzukauf, grün gepunktet) führt den höchsten Modalwert und die besten Maximalwerte an Einkünften an. Auch PLAN I (Traubenvollernterkauf, grau gepunktet) ist in diesen Belangen sehr gut, da er den zweithöchsten Modalwert und die zweithöchsten Maximalwerte der Einkünfte erreicht. Dass diese zwei Zukunftsszenarien auch negative Ergebnisse mit sich bringen können, nimmt ein risikofreudiger Betriebsleiter in Kauf.

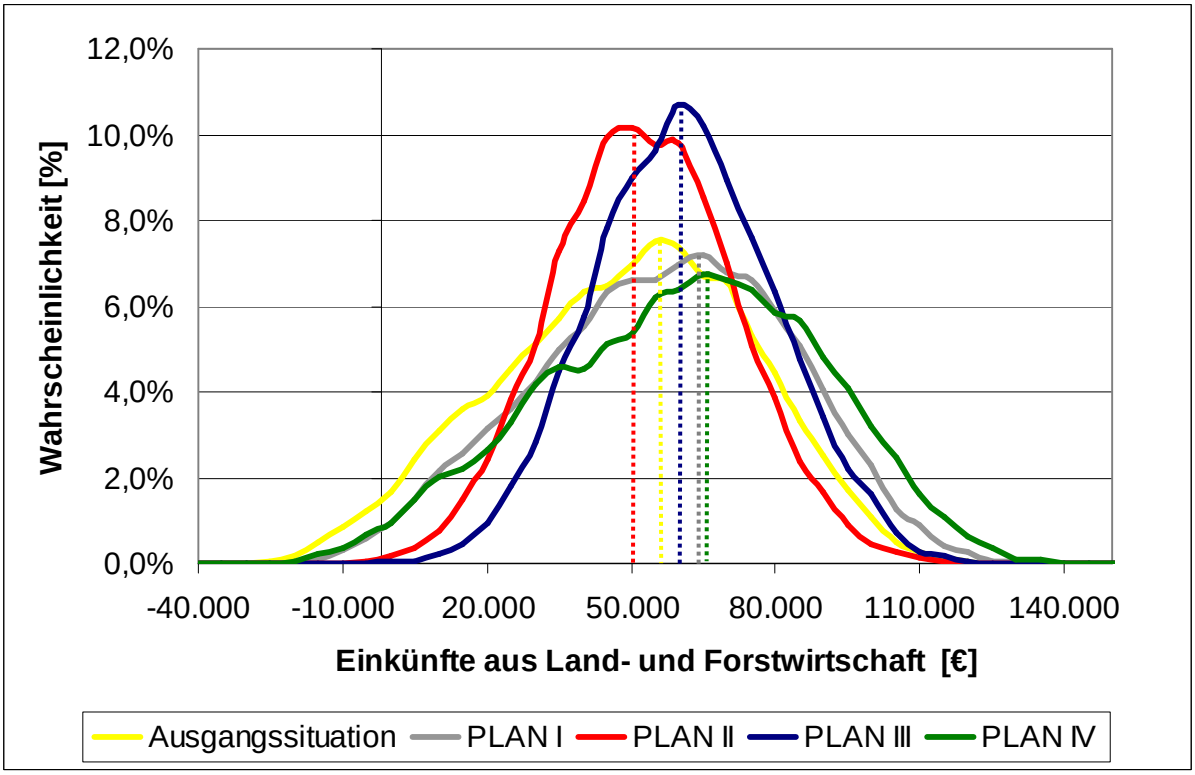


**Abbildung 58: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Betriebspläne (Wahrscheinlichkeiten)**

Die kumulierten Häufigkeiten in Abbildung 59 zeigen dem Winzer die Wahrscheinlichkeit, eine gewünschte Höhe an Einkünften zu überbieten (oder je nach Interpretation nicht zu erreichen). Jeder Betriebsleiter hat andere Vorstellungen von der gewünschten Einkünftshöhe, darum werden zwei der unzähligen Möglichkeiten angeführt.

Winzer A (orange gepunktet) hat eine Risikoaversion und möchte wenn möglich immer über € 40.000,- im Jahr erzielen. Die dafür investierte Arbeit ist sekundär, da er außerbetrieblich keinem weiteren Beruf nachgeht. Unter diesen Gesichtspunkten ist mit Abstand der arbeitsintensive PLAN III zu empfehlen, da er die € 40.000,- Grenze zu rund 84 % (100 % - 16 %) überschreitet. In der derzeitigen Lage (IST-Situation) ist diese Grenze nur zu rund 61 % zu übertreffen.

Winzer B (schwarz gepunktet) ist sehr risikofreudig und möchte sich für eine Variante entscheiden, welche am wahrscheinlichsten über € 80.000,- Einkünfte bringt. Auch für ihn ist die investierte Arbeitszeit sekundär. In diesem Fall würde er sich für PLAN IV (Flächenzukauf) entscheiden, welcher dies noch mit ca. 25 %iger Wahrscheinlichkeit überbietet, die IST-Situation (ohne Zukauf) übertrifft dieses Ziel nur in 10 % aller Fälle.

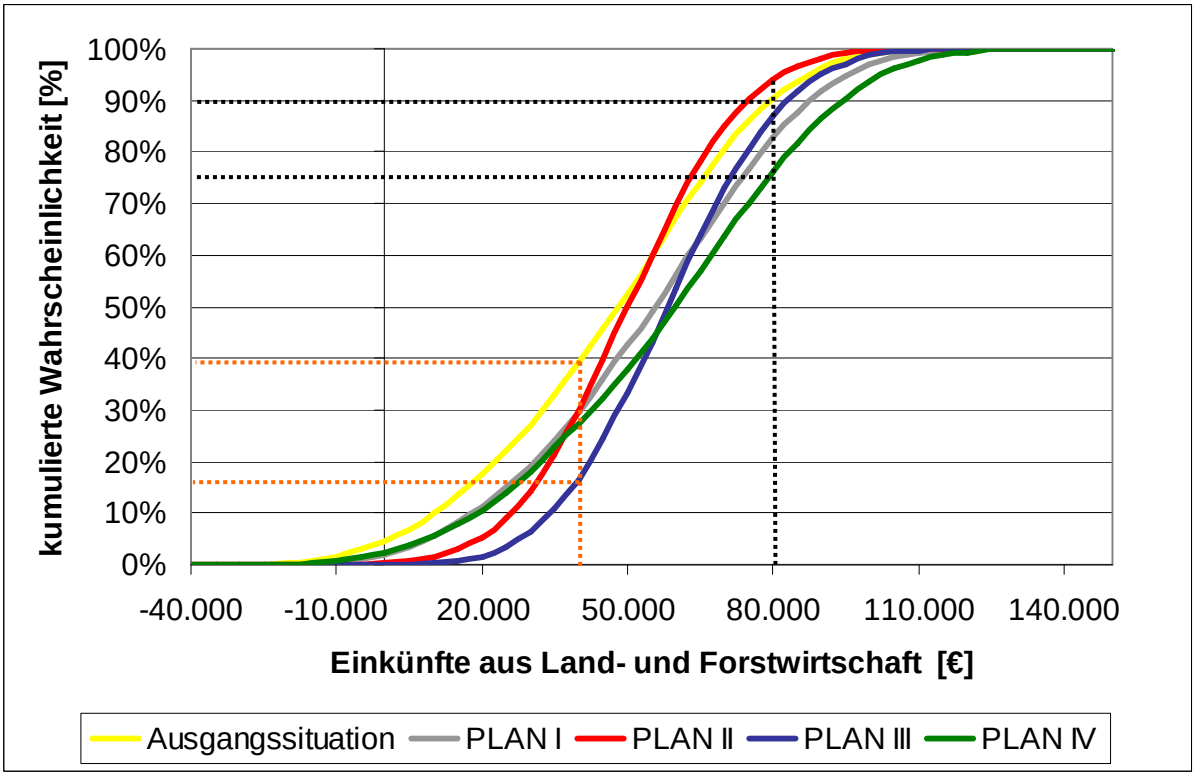


**Abbildung 59: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Betriebspläne (kumulierte Wahrscheinlichkeiten)**

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sollte jedoch keine Entscheidung alleine auf der Höhe der Einkünfte basieren, solange kein Bezug zur investierten Arbeitszeit vorliegt. Folglich sind als Entscheidungsgrundlage Abbildung 60 und Abbildung 61 geeigneter. In Abbildung 60 werden die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft bezogen auf AKh der IST-Situation und aller Betriebspläne gegenübergestellt. Es ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den Einkünften zuvor, die Kurven wurden jedoch um den Arbeitsaufwand des Unternehmers „korrigiert".

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass PLAN I (Traubenvollernterkauf) eine sehr gute Option ist, sowohl relativ geringe negative Ergebnisse als auch der höchste Modal- und Maximalwert der Einkünfte. Grund dafür ist die Reduktion der AKh des Unternehmers durch die Anschaffung des Vollernters und die Ersparnis von Fremdarbeitskosten.

Der Flächenzukauf beeinflusst, wie schon zuvor erwähnt, die Einkünfte/AKh nicht gravierend. Gesteigerte Einkünfte stehen in diesem Fall erhöhter Arbeitszeit gegenüber, einzig die gleich bleibenden Fixkosten wirken sich aus. Die Ertragssicherungsvarianten (PLAN II und III) können aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes nicht konkurrieren.

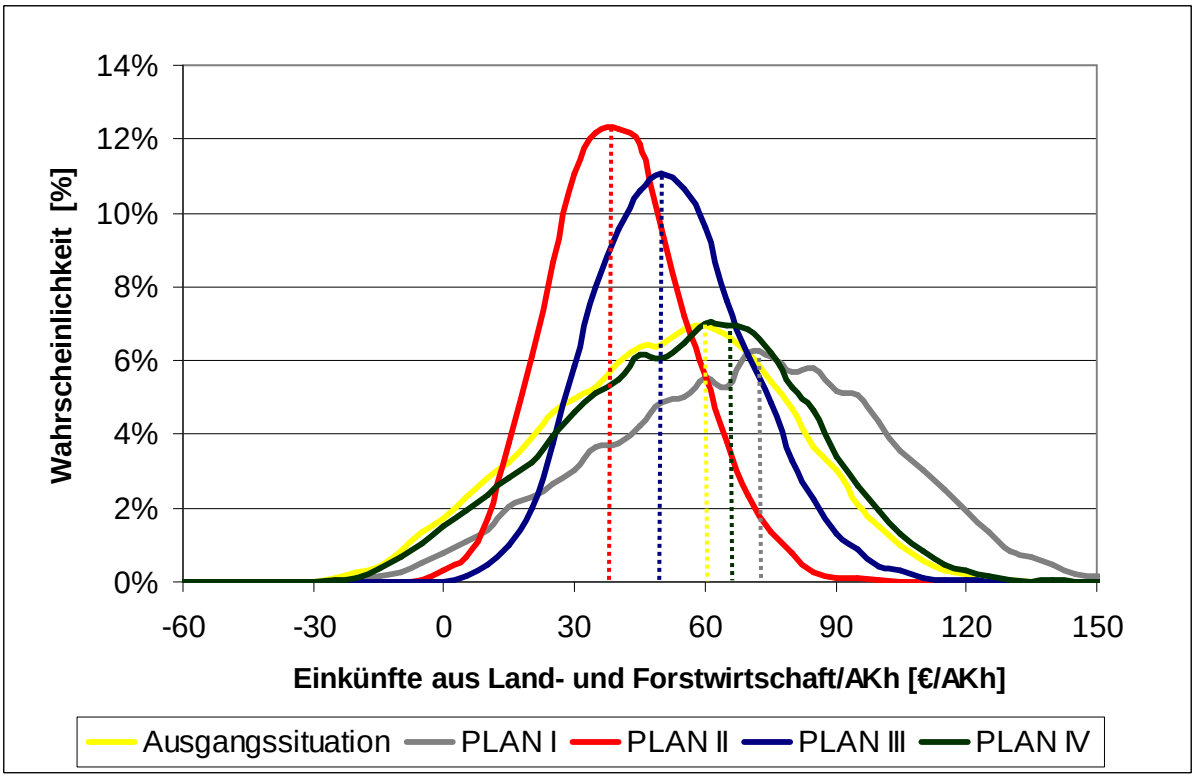


**Abbildung 60: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh der einzelnen Betriebspläne (Wahrscheinlichkeiten)**

Als letzter Punkt zur Hilfestellung für die Entscheidung über die Planungsvariante dient Abbildung 61. Wie schon bei der Höhe der Einkünfte, muss ein Betrag festgesetzt werden, welcher auf seine Eintrittswahrscheinlichkeit geprüft wird. Dieser Betrag kann leicht über die Opportunitätskosten ermittelt werden.

Bsp.: Ein Winzer würde bei einem regionalen Betrieb € 30,-/AKh verdienen (fiktive Beträge), somit sollte dieser Betrag von seinem Betrieb überboten werden. Die orange gepunktete Linie zeigt, dass durch die Umstellung der IST-Situation auf PLAN I oder PLAN III (jeweils Varianten mit Traubenvollernter), die Wahrscheinlichkeit € 30,-/AKh zu überbieten von rund 72 % auf ca. 85 % gestiegen ist, somit noch wahrscheinlicher.

Würde der Winzer bei diesem regionalen Betrieb € 50,-/AKh bekommen, würde nur mehr PLAN I in Frage kommen (siehe schwarz gepunktete Linie). Dieser Betrag wäre immer noch in etwa 70 % aller Fälle zu überbieten. Die gegenwärtige Situation ohne Veränderung würde nur noch in ca. 50 % der Fälle dieses Ziel überbieten, bei PLAN II im Vergleich wären es nur rund 23 %.

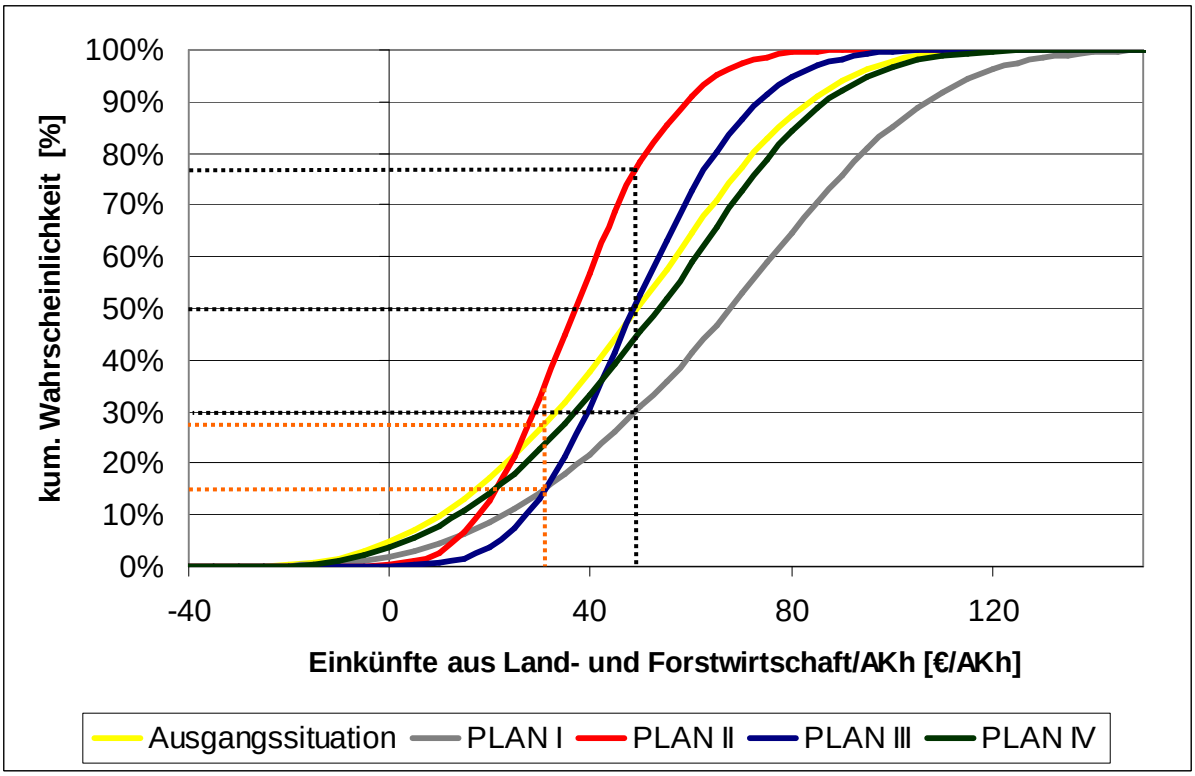


**Abbildung 61: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh der einzelnen Betriebspläne (kum. Wahrscheinlichkeiten)**

## 4.7 Vergleich der simulierten Ergebnisse mit herkömmlicher Betriebsplanung

Um die Vorteile der simulierten Ergebnisse gegenüber den herkömmlichen Berechnungen aufzuzeigen, wurde in Abbildung 62 bis Abbildung 64 eine herkömmliche Ermittlung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft durchgeführt. Die Kalkulation erfolgte mit den wahrscheinlichsten Werten (Modalwerte) ohne Bezug auf natürliche Schwankungen. In Abbildung 65 und Abbildung 66 werden aus den Unter- und Obergrenzen der Schätzwerte ein Best und ein Worst Case Szenarium für die Einkünfte (auch bezogen auf die Arbeitszeit) errechnet.

| 3 | Bezeichnung der Arbeit | Menschl. Arbeits-kraft | Traktor I, 78 PS, Allrad | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Traktor II, 56 PS | Treibstoff [€/h] | Reparatur [€/h] | Geräte und sonstige Maschinen | | | | Summe der var. Masch. kosten [€] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | AKh | Einsatz [h] | 8,68 | 2,72 | Einsatz [h] | 6,31 | 2,00 | Einsatz [h] | Bezeichnung | var. Kosten [€/h] | var. Kosten [€] | |
| 5 | Rebschnitt (händisch + mech. Vorschnitt) | 80 | | | | | | | | | | | |
| 6 | Instandhaltungsarbeiten (Steher, Draht, Stöcke... | 10 | | | | | | | | | | | |
| 7 | Reben anbinden | 20 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Rebmaterial häckseln | 2,0 | | | | 2 | | 16,62 | 2,0 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 5,60 | 22,22 |
| 9 | Aussaat Begrünung | 1,0 | 1,0 | | 11,40 | | | | 1,0 | Sämaschine (1,8 m) | 0,36 | 0,36 | 11,76 |
| 10 | Bodenbearbeitung I (3x Scheibenegge) | 2,5 | 2,5 | | 28,50 | | | | 2,5 | Scheibenegge (1,6 m) | 2,5 | 6,25 | 34,75 |
| 11 | Bodenbearbeitung II (Tiefenlockerer) + Düngung | 2,0 | 2,0 | | 22,80 | | | | 2,0 | Tiefenlockerer, 4 Zinken | 6 | 12,00 | 34,80 |
| 12 | Bodenbearbeitung III (Zwischenstock) | 2,0 | | | | 2 | | 16,62 | 2 | Stockräumgerät | 1,2 | 2,40 | 19,02 |
| 13 | Pflanzenschutzmaßnahmen | 5 | 5 | | 57,00 | | | | 5 | Gebläsespritze Überzeile | 15 | 75,00 | 132,00 |
| 14 | Stockputzen oben + unten | 30 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Einstricken (3x) | 120 | | | | | | | | | | | |
| 16 | Laubarbeit (Wipfeln) + mulchen | 2,5 | 2,5 | | 28,50 | | | | 2,5 | Laubschneider Überzeile | 4 | 10,00 | 38,50 |
| 17 | Begrünung mähen / mulchen | 2,5 | 2,5 | | 28,50 | | | | 2,5 | Häcksler (1,6 m) | 2,8 | 7,00 | 35,50 |
| 18 | Traubenausdünnen | 150 | | | | | | | | | | | |
| 19 | Bestandeskontrollen durch Winzer | 10 | | | | | | | | | | | |
| 20 | Traubenlese | 110 | | | | | | | | | | | |
| 21 | Transport Lesegut | 6 | 3 | | | 3 | | 24,93 | 6 | 2x Boxenwagen, 1 Achse | 1,2 | 7,20 | 32,13 |
| 22 | Rüst- und Wegezeit (15 % der Arbeitszeit) | inkl. | inkl. | | | inkl. | | | inkl. | | | | |
| 23 | ***Summe*** | ***555,5*** | ***18,5*** | | ***176,70*** | ***7*** | | ***58,17*** | | | | ***125,81*** | ***360,68*** |
| 24 | Fremdarbeitskräfte 95 % | ***518,2*** | | | | | | | | | | | |
| 25 | Eigenarbeitskraft 5 % | ***37,3*** | (inkl. Bestandeskontrollen) | | | | | | | | | | |

**Abbildung 62: Variable Maschinenkosten, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel)**

| 3 | | Modalwert |
|---|---|---|
| 4 | Traubenertrag [kg/ha] | 8000,0 |
| 5 | Traubenpreis [€/kg] | 1,1 |
| 6 | ***Leistung [€/ha]*** | ***8800,0*** |
| 7 | Variable Maschinenkosten [€/ha] | 360,7 |
| 8 | Pflanzenschutzmittel [€/ha] | 850,0 |
| 9 | Düngemittel anorganisch [€/ha] | 75,0 |
| 10 | Saatgut für Begrünung [€/ha] | 15,0 |
| 11 | Pflanzgut für Stockausfälle [€/ha] | 20,0 |
| 12 | Bindematerial [€/ha] | 20,0 |
| 13 | Sonstiges Material (Draht, Steher,...) [€/ha] | 20,0 |
| 14 | Hagelversicherung [€/ha] | 45,0 |
| 15 | Vorschnitt [€/ha] | 55,0 |
| 16 | Pulsierender Luftstrom [€/ha] | 120,0 |
| 17 | Entlauben [€/ha] | 100,0 |
| 18 | Fremdarbeitskräfte [€/ha] | 3886,7 |
| 19 | ***Summe variable Kosten [€/ha]*** | ***5567,4*** |
| 20 | ***Deckungsbeitrag [€/ha]*** | ***3232,6*** |
| 21 | Arbeitszeitbedarf [AKh/ha] | 37,3 |
| 22 | ***Deckungsbeitrag je AKh [€/ha]*** | ***86,7*** |

**Abbildung 63: Deckungsbeitragsberechnung, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel)**

| 1 | | | Ausgangssituation ohne MCS |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 80.815,8 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **115.815,8** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **115.815,8** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 0,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **69.458,8** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **931,9** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **74,5** |

**Abbildung 64: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel)**

| 1 | | | Ausgangssituation ohne Monte Carlo Simulation; Best Case Szenario |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | 170.587,6 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **205.587,6** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **205.587,6** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 0,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **159.230,6** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **743,4** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **214,2** |

**Abbildung 65: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation, BEST Case Szenario (Screenshot MS Excel)**

| 1 | | | Ausgangssituation ohne Monte Carlo Simulation; Worst Case Szenario |
|---|---|---|---|
| 2 | | **Summe Deckungsbeiträge [€]** | -48.907,0 |
| 3 | + | Öffentliche Gelder [€] | 35.000,0 |
| 4 | = | **Gesamtdeckungsbeitrag [€]** | **-13.907,0** |
| 5 | - | Zusätzliche Fixkosten abnutzbares Anlagevermögen [€] | 0,0 |
| 6 | = | **Vergleichsdeckungsbeitrag [€]** | **-13.907,0** |
| 7 | + | Zinsansatz des abnutzbaren Anlagevermögens **inkl. Boden [€]** | 0,0 |
| 8 | - | Aufwandsgleiche Fixkosten [€] | 46.357,0 |
| 9 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft [€]** | **-60.264,0** |
| 10 | : | **Arbeitszeit der nicht entlohnten Arbeitskräfte [AKh]** | **1.214,8** |
| 11 | = | **Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft je AKh [€]** | **-49,6** |

**Abbildung 66: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation, WORST Case Szenario (Screenshot MS Excel)**

Erst bei der Betrachtung von Abbildung 67 und Abbildung 68 werden die Differenzen zwischen der herkömmlichen Berechnung (blaue Punkte) und der Simulation (rote Line) sichtbar. Ohne Simulation hätte man Einkünfte in der Höhe von € 69.458,8 errechnet (€ 74,5/AKh), welche jedoch bei der Gegenüberstellung mit den wahrscheinlichsten simulierten Einkünften von € 55.000,- bis € 60.000,- (€ 60,- bis € 65,-/AKh) deutlich höher ausfallen. Die Entscheidungsbasis ist somit stark verändert. Das Ergebnis ist durch die Wahl der Ober- und Untergrenzen zu begründen. Würde man bei der Monte Carlo Simulation anstatt der

Modalwerte die Mittelwerte verwenden, erhielte man eine Normalverteilung und die Ergebnisse beider Rechenarten wären ident (bei theoretisch unendlicher Anzahl von Simulationen). Da aber naturgemäß bei Schätzungen die Abweichungen nach oben oder unten größer sind, kommt es zu dieser Verschiebung.

Das Worst Case Szenario der herkömmlichen Berechnung der Einkünfte liegt unter € -60.000,- (€ -49,6/AKh), das schlechteste simulierte Szenario über € -30.000,- (größer € -35,-/AKh). Das Best Case Szenario der nicht simulierten Kalkulation hingegen zeigt Einkünfte von knapp unter € 160.000,- (€ 214,2/AKh) auf und das der Monte Carlo Methode solche unter € 135.000,- (kleiner € 145,-/AKh). Das Resultat bringt die Erkenntnis, dass die theoretisch möglichen Extremwerte (Best/Worst) in der Monte Carlo Simulation bei einer vernünftigen Anzahl an Simulationen nicht erreicht werden.

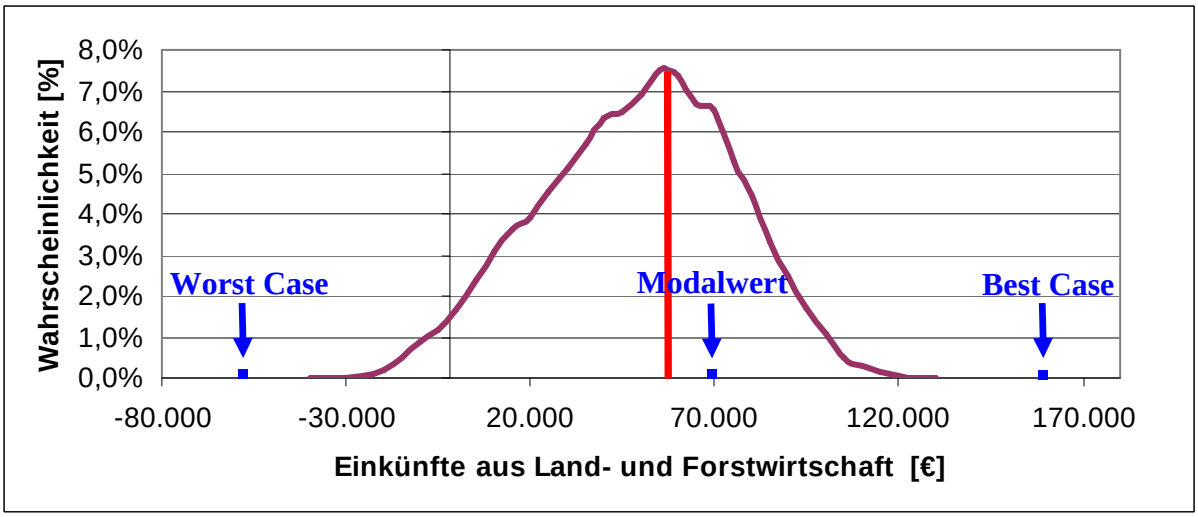


**Abbildung 67: Gegenüberstellung der Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, MIT (rote Linie) und OHNE (blaue Punkte) Monte Carlo Simulation (Wahrscheinlichkeit), inkl. BEST und WORST Case Szenarium**

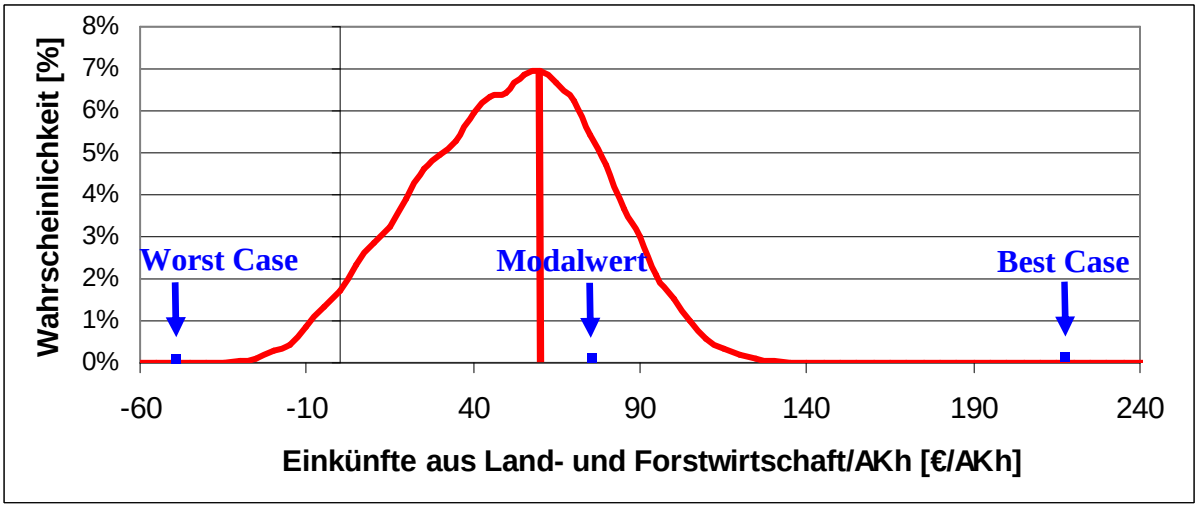


**Abbildung 68: Gegenüberstellung der Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation, MIT (rote Linie) und OHNE (blaue Punkte) Monte Carlo Simulation (Wahrscheinlichkeit) inkl. BEST und WORST Case Szenarium**

# 5 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerung

Da Risiko und Unsicherheit mehr oder minder alle geplanten Ereignisse beeinflussen (THOMMEN und ACHLEITNER, 1998), sollten diese Schlagworte zukünftig in allen Planungen von Betriebsleitern aufscheinen oder zumindest Beachtung finden.

Die Fallstudie des Weinbaubetriebes zeigt, dass die herkömmliche landwirtschaftliche Betriebsplanung, bei der Deckungsbeiträge und Einkünfte ohne Berücksichtigung natürlicher Schwankungen „starr heruntergerechnet“ werden, deutlich weniger Ergebnisse bringt. Des Weiteren ist deren Aussagekraft gegenüber der Betriebsplanung mittels Monte Carlo Simulation deutlich geringer.

Bei der herkömmlichen Ermittlung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft werden zur Berechnung Planwerte aller notwendigen Position benötigt, welche schlussendlich ein Ergebnis bringen. Dieser Wert ist der „Wahrscheinlichste“, zukünftige Planungen bauen darauf auf. Dass genau diese Höhe der Einkünfte in den kommenden Planungsperioden eintreffen wird, ist, realistisch gesehen, im höchsten Maße unwahrscheinlich. Sind die Abweichungen für die Betriebsleiter vernachlässigbar, wird der Problematik wenig Aufmerksamkeit geschenkt, in Extremsituationen hingegen könnten möglicherweise existenzbedrohliche Folgen auftreten.

Für diese Situationen wird jedoch auch in der herkömmlichen Berechnung (in weiterer Folge auch als „starre Berechnung“ bezeichnet) eine Lösung gefunden, indem Extremszenarien entwickelt werden (DABBERT und BRAUN, 2006). Es wird somit neben dem realistischsten Modell ein Best Case und ein Worst Case Szenario gebildet. Wie bei den Ergebnissen der vorliegenden Fallstudie jedoch deutlich wurde, liegen diese nicht annähernd bei den simulierten Best und Worst Case Szenarien sondern deutlich darunter (Worst Case) bzw. darüber (Best Case).

Aus wissenschaftlicher Sicht sind die „starren“ Best bzw. Worst Case Szenarien durchaus interessant, da beide Möglichkeiten theoretisch auftreten können. Aus praktischer Sicht müssen diese jedoch hinterfragt werden. Wie realistisch ist es, dass alle Kosten, Leistungen usw. zugleich den schlechtest möglichen Wert aufweisen? Praktische Zusammenhänge bleiben außer Acht, wie die Fallstudie zeigt. Wenn der Traubenertrag minimal ist, ist bei gesundem Traubenmaterial im Regelfall die Qualität besser und somit sollte der Preis keinen Tiefststand aufweisen oder zumindest kann bei sehr wenig Lesegut nicht gleichzeitig die Lesedauer maximal sein.

Ein weiteres Argument für die Aussagekräftigkeit der simulierten Ergebnisse ist die Anzahl der Simulationen (FISHMAN, 1996). Würde man nur wenige Simulationen, z.B. 50 Einzelwerte, durchführen und aus diesen Rückschlüsse für die Praxis ziehen, ist das Schema der herkömmlichen Berechnung ohne Monte Carlo Methode geeigneter, da die Verteilung der simulierten Werte keine vernünftige Kurve bzw. sinnvolle Ober- und Untergrenzen anführt. Bei 20.000 Simulationen, wie in dieser Arbeit gezeigt, ist der Kurvenverlauf stabil und auch Best und Worst Case Szenarien können für Planungen herangezogen werden. In der Theorie würden bei unendlich vielen Simulationen auch die Extremwerte der „starren" Berechnung in Lösung kommen, was jedoch aus praxisorientierter Sicht nicht von Bedeutung ist.

Bei der Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Betriebspläne wird bei der herkömmlichen Kalkulation meist jener Betriebsplan gewählt, der die höchsten Einkünfte bzw. Einkünfte bezogen auf AKh anführt. Werden zusätzlich das Best und Worst Case Szenario miteingebunden, liegen dem Betriebsführer mehrere Informationen zur Entscheidungsfindung vor.
Die Ergebnisse der Monte Carlo Methode hingegen geben Auskunft über alle möglichen Einkünfte und wie deren Verteilung vom schlechtesten bis zum besten Fall aussieht. Bei einem flachen Kurvenverlauf (breite Streuung der Einkünfte) wird der Modalwert schwieriger erreicht als bei einer steilen schmalen Kurve, wo geringere Schwankungen vorliegen. Dies spiegelt sich auch in den höheren Auftrittswahrscheinlichkeiten der Modalwerte der Einkünfte bei steilen Kurven wider.

Als ein weiterer wichtiger Pluspunkt der Monte Carlo simulierten Lösungen können jene Grafiken bezeichnet werden, in denen die kumulierten Wahrscheinlichkeiten (oder kumulierten Häufigkeiten) dargestellt werden (STEFFEN und BORN, 1987). Durch diese Grafiken ist es den Entscheidungsträgern nun auf einen Blick möglich, die Auftrittswahrscheinlichkeit jedes erwünschten Ergebnisses rasch zu überprüfen. Für viele Betriebsleiter kann dies eine wichtige Entscheidungshilfe sein. Sollte ein Landwirt im Nebenerwerb tätig sein, kennt er seine exakten Opportunitätskosten, z.B. den Stundenlohn der nicht selbstständigen Arbeit. Er kann der Grafik nun entnehmen, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Opportunitätskosten überboten werden. Gibt die Grafik einen Wert deutlich über 50 % wider, so ist es sinnvoll, der landwirtschaftlichen Tätigkeit nachzugehen, bei Werten im Bereich von 50 % sind die Risikobereitschaft und andere Einflussfaktoren des Entscheidungsträgers ausschlaggebend.

In diesem Zusammenhang müssen auch die negativen Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft beurteilt werden. Durch die zuvor erwähnte Grafik ist folglich auch jene Wahrscheinlichkeit zu erkennen, mit welcher negative Einkünfte erwirtschaftet werden. Wie die Fallstudie der Arbeit zeigt, werden nicht bei allen Betriebsplänen negative Ergebnisse erzielt. Auch dies dient als Entscheidungshilfe, wobei hier die Risikoeinstellung des Entscheidungsträgers noch deutlicher erkennbar wird.

Ist ein Betriebsleiter vollkommen risikoavers (risikoscheu) oder lässt es z.B. seine finanzielle Lage nicht zu, ein Wirtschaftsjahr mit negativen Einkünften zu beenden, so wird er sich für einen Betriebsplan entscheiden, wo keine oder zumindest die geringsten negativen Beträge möglich sind. Dass diese Pläne oft nicht die besten Modal- und Maximalwerte anführen, muss zur Kenntnis genommen werden.

Risikoneutrale Anwender hingegen betrachten eher den Modalwert und setzen sich realistische Opportunitätskosten zum Vergleich. Sie wiegen Vor- und Nachteile neutral gegeneinander ab.

Bei risikofreudigen Betriebsführern werden die Maximalwerte in den Vordergrund gerückt. Es wird eher jener Betriebsplan gewählt, der das höchste Best Case Szenario aufweist. Sollten bei diesem Plan möglicherweise auch negative Einkünfte erzielt werden, ist die sekundär.

Ein weiterer Vorteil der Simulation ist die doch verhältnismäßig einfache Anwendung. Es muss kaum Know-How bezüglich Monte Carlo Simulation selbst vorhanden sein, da bei Vorliegen der Eingabemaske die Formeln und Bezüge bereits in den Tabellen eingetragen sind. Mit Hilfe dieser Masterarbeit sollte es Landwirten somit möglich sein, selbstständig eine Simulation durchführen zu können (sofern ausreichend Microsoft Excel-Kenntnisse vorhanden sind).

Zuletzt müssen auch die Vorzüge der flexiblen Einsatzmöglichkeit der Monte Carlo Methode erwähnt werden. Mit Anwendung in der weinbaulichen Betriebsplanung führt diese Arbeit nur einen Bruchteil der Einsatzmöglichkeiten an. Betrachtet man vergleichsweise den Ackerbau, so müssen z.B. nicht immer Szenarien für die Betriebsplanung entwickelt werden, oftmals genügen auch Gegenüberstellungen von simulierten Deckungsbeiträgen

verschiedener Kulturarten. Die gesamten zuvor erwähnten Vorzüge kommen auch hier zu tragen und den Betriebsführern aller landwirtschaftlichen Betriebe wird eine Vielzahl an zusätzlichen Entscheidungsmöglichkeiten geboten.

Die Simulation mittels Monte Carlo Methode kann natürlich nicht nur Vorteile mit sich bringen. Als ein Nachteil ist der vermehrte Zeitaufwand in der Berechnung anzusehen. Sofern eigens eine deutlich geänderte Maske erstellt werden muss (z.B. bei Sonderkulturen), nimmt dies viel Zeit in Anspruch. Auch die Simulation, die Aufteilung von 20.000 Werten (bei Bedarf mehr oder weniger) und die Entwicklung der Grafiken ist zeitaufwändig. Als weiterer negativer Aspekt kann angeführt werden, dass die Berechnung der simulierten Werte im Gegensatz zur herkömmlichen Ermittlung nur mit einem Computer durchgeführt werden kann. Weiters sind wie zuvor angeführt Microsoft Excel- und grundlegendste Visual Basic-Kenntnisse erforderlich.

Als letzter Nachteil muss erwähnt werden, dass nur zuvor simulierte Resultate für weitere Überlegungen verwendet werden können. Bei dieser Fallstudie heißt das konkret, dass nur die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft simuliert wurden und somit nur über diese Kennzahl Aussagen gemacht werden können. Würde man den Aussagen über den Deckungsbeitrag machen wollen, welcher einen Zwischenschritt der Berechnung darstellt, müsste auch dieser eigens simuliert und verarbeitet werden, da einzelne vorliegende Werte keine Aussagekraft besitzen (könnten extrem nieder bzw. hoch sein). Dies gilt somit auch für die Arbeitszeit, die Summe der Leistungen, die Summe der variablen Kosten und weitere wichtige Werte und Kennzahlen, welche zur Berechnung der Einkünfte notwendig sind.

Resümiert man schlussendlich über die vorliegenden Vor- und Nachteile, so überwiegen eindeutig die positiven Aspekte. Die Integration der Monte Carlo Methode in die landwirtschaftliche Betriebsplanung hat sich als durchaus aussagekräftige Verbesserung der herkömmlichen Berechnung herausgestellt, wenn auch der Zeitaufwand etwas höher liegt.

Ergänzend muss an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, dass es sich bei der vorliegenden Fallstudie bewusst um einen idealisierten Betrieb, zur vereinfachten Darstellung der Thematik handelt. Die absolute Höhe der Einkünfte (z.B. € 60,- bis € 80,-/AKh) und vieler anderer Kennzahlen liegt für durchschnittliche praktische Verhältnisse folglich deutlich zu hoch.

# 6 Zusammenfassung

Die betriebswirtschaftliche Planung und Entscheidungsfindung ist in den meisten Fällen von Risiko und Unsicherheit geprägt. Auch in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung müssen diese Begriffe in Zukunft vermehrt beachtet werden. Da bei der Ermittlung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der herkömmlichen Betriebsplanung das Risiko mehr oder minder außer Acht gelassen wird, setzte sich die vorliegende Arbeit das Ziel, dieser Problematik Abhilfe zu schaffen. Erreicht wurde dies durch Integration der Monte Carlo Simulation, einer Risikoanalyse, in das Berechnungsschema der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft.

Als Fallstudie diente ein idealisierter Weinbaubetrieb, welcher durch die Betriebsplanung seine gegenwärtige Einkunftssituation verbessern wollte. Über die Ermittlung des Deckungsbeitrages wurden die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der IST-Situation analysiert und 4 Betriebspläne (Zukunftsszenarien) zur Verbesserung dieser überprüft. Durch die 20.000-fache Simulation der Einkünfte konnte eine Auftrittswahrscheinlichkeit jeder möglichen Einkunftshöhe ermittelt werden. Über die Grafiken der kumulierten Auftrittswahrscheinlichkeiten war es dem Betriebsführer möglich, je nach Risikofreudigkeit, jede erwünschte Einkunftshöhe auf ihre Wahrscheinlichkeit zu überprüfen, mit welcher diese zumindest erreicht oder überboten wird.

Die Gegenüberstellung der herkömmlichen Berechnungsart mit den simulierten Ergebnissen zeigte, dass durch die Monte Carlo Simulation dem Betriebsleiter deutlich mehr Entscheidungsgrundlagen vorliegen. Durch die direkte grafische Gegenüberstellung der simulierten Betriebspläne können je nach Risikoeinstellung z.B. auch jene Pläne gewählt werden, welche keine negativen Einkünfte erwirtschaften, auch wenn diese bei der herkömmlichen statischen Einkunftsberechnung schlechtere durchschnittliche Einkünfte angeführt hätten. Die Best bzw. Worst Case Szenarien wurden durch die Monte Carlo Methode für die landwirtschaftliche Praxis relevanter, wobei die theoretisch möglichen negativen und positiven Extremwerte vom Ausmaß her nicht annähernd erreicht werden konnten.
Die Monte Carlo Simulation eignet sich trotz kleiner Nachteile, wie dem vermehrten Zeit- und Berechnungsaufwand, somit sehr gut für die Anwendung in der Betriebsplanung landwirtschaftlicher Betriebe. Als größter Vorteil können vor allem die qualitativ und quantitativ überlegenen Ergebnisse angesehen werden.

# 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eingabematrix Deckungsbeitragsberechnung Zweigelt (Screenshot MS Excel) ..... 15

Abbildung 2: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil I (Screenshot MS Excel) .... 16

Abbildung 3: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil II (Screenshot MS Excel) ... 16

Abbildung 4: Eingabematrix Maschinenkostenkalkulation Teil III (Screenshot MS Excel) .. 17

Abbildung 5: Aufbau und Funktion der erstellten Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel) ..... 18

Abbildung 6: Makro zur 10.000-fachen Wiederholung eines Arbeitsschrittes (Screenshot MS Excel) ..... 20

Abbildung 7: Aufbereitung des Simulationsergebnisses von Deckungsbeiträgen (Screenshot MS Excel) ..... 21

Abbildung 8: Grafische Auswertung von Einkünften aus Land- und Forstwirtschaft in MS Excel ..... 21

Abbildung 9: Variable Maschinenkosten, IST-Situation Teil I (Screenshot MS Excel) ..... 25

Abbildung 10: Variable Maschinenkosten, IST-Situation Teil II (Screenshot MS Excel) ..... 26

Abbildung 11: Deckungsbeitragsberechnung, IST-Situation (Screenshot MS Excel) ..... 26

Abbildung 12: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Screenshot MS Excel) ..... 27

Abbildung 13: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Screenshot MS Excel) ..... 28

Abbildung 14: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (Wahrscheinlichkeit) ..... 28

Abbildung 15: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 29

Abbildung 16 : Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (Screenshot MS Excel) ..... 29

Abbildung 17: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (Wahrscheinlichkeit) ..... 30

Abbildung 18: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 30

Abbildung 19: Variable Maschinenkosten, PLAN I Teil I (Screenshot MS Excel) ..... 31

Abbildung 20: Variable Maschinenkosten, PLAN I Teil II (Screenshot MS Excel) ..... 32

Abbildung 21: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN I (Screenshot MS Excel) ..... 32

Abbildung 22: Berechnung der zusätzlichen Fixkosten und des Zinsansatzes durch den Kauf des Traubenvollernters, PLAN I (Screenshot MS Excel)..... 33

Abbildung 23: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Screenshot MS Excel)..... 33

Abbildung 24: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Screenshot MS Excel)..... 34

Abbildung 25: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (Wahrscheinlichkeit)..... 34

Abbildung 26: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN I (kumulierte Wahrscheinlichkeit)..... 35

Abbildung 27: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (Screenshot MS Excel)..... 35

Abbildung 28: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (Wahrscheinlichkeit)..... 36

Abbildung 29: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN I (kumulierte Wahrscheinlichkeit)..... 36

Abbildung 30: Variable Maschinenkosten, PLAN II Teil I (Screenshot MS Excel)..... 37

Abbildung 31: Variable Maschinenkosten, PLAN II Teil II (Screenshot MS Excel)..... 37

Abbildung 32: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN II (Screenshot MS Excel)..... 38

Abbildung 33: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Screenshot MS Excel)..... 38

Abbildung 34: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Screenshot MS Excel)..... 39

Abbildung 35: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (Wahrscheinlichkeit)..... 39

Abbildung 36: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN II (kumulierte Wahrscheinlichkeit)..... 39

Abbildung 37: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (Screenshot MS Excel)..... 40

Abbildung 38: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (Wahrscheinlichkeit)..... 40

Abbildung 39: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN II (kumulierte Wahrscheinlichkeit)..... 40

Abbildung 40: Variable Maschinenkosten, PLAN III Teil I (Screenshot MS Excel)..... 41

Abbildung 41: Variable Maschinenkosten, PLAN III Teil II (Screenshot MS Excel)..... 41

Abbildung 42: Deckungsbeitragsberechnung, PLAN III (Screenshot MS Excel)..... 42

Abbildung 43: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Screenshot MS Excel) ..... 42

Abbildung 44: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Screenshot MS Excel) ..... 43

Abbildung 45: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (Wahrscheinlichkeit) ..... 43

Abbildung 46: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN III (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 44

Abbildung 47: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (Screenshot MS Excel) ..... 44

Abbildung 48: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (Wahrscheinlichkeit) ..... 45

Abbildung 49: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN III (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 45

Abbildung 50: Berechnung des Zinsansatzes für den Zukauf von 2 ha Weingartenfläche (Screenshot MS Excel) ..... 46

Abbildung 51: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Screenshot MS Excel) ..... 46

Abbildung 52: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Screenshot MS Excel) ..... 47

Abbildung 53: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (Wahrscheinlichkeit) ..... 47

Abbildung 54: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, PLAN IV (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 48

Abbildung 55: Gruppierung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (Screenshot MS Excel) ..... 48

Abbildung 56: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (Wahrscheinlichkeit) ..... 49

Abbildung 57: Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, PLAN IV (kumulierte Wahrscheinlichkeit) ..... 49

Abbildung 58: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Betriebspläne (Wahrscheinlichkeiten) ..... 51

Abbildung 59: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Betriebspläne (kumulierte Wahrscheinlichkeiten) ..... 52

Abbildung 60: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh der einzelnen Betriebspläne (Wahrscheinlichkeiten) ..... 53

Abbildung 61: Gegenüberstellung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh der einzelnen Betriebspläne (kum. Wahrscheinlichkeiten) ..... 54

Abbildung 62: Variable Maschinenkosten, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel) ..... 55

Abbildung 63: Deckungsbeitragsberechnung, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel) ..... 55

Abbildung 64: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation (Screenshot MS Excel) ..... 56

Abbildung 65: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation, BEST Case Szenario (Screenshot MS Excel) ..... 56

Abbildung 66: Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, OHNE Monte Carlo Simulation, WORST Case Szenario (Screenshot MS Excel) ..... 56

Abbildung 67: Gegenüberstellung der Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, IST-Situation, MIT (rote Linie) und OHNE (blaue Punkte) Monte Carlo Simulation (Wahrscheinlichkeit), inkl. BEST und WORST Case Szenarium ..... 57

Abbildung 68: Gegenüberstellung der Verteilung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft/AKh, IST-Situation, MIT (rote Linie) und OHNE (blaue Punkte) Monte Carlo Simulation (Wahrscheinlichkeit) inkl. BEST und WORST Case Szenarium ..... 57

# 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mehrstufige Fixkostendeckungsbeitragsrechnung ..... 7

Tabelle 2: Schema zur Berechnung der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft auf Basis der Deckungsbeiträge der Betriebszweige ..... 9

Tabelle 3: Verwendete Formeln ..... 19

Tabelle 4: Berechnungsschema der Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft ..... 22

# 9 Literaturverzeichnis

ADAM, D. (1996): Planung und Entscheidung. 4., vollst. überarb. und wesentlich erw. Aufl., Verlag Gabler: Wiesbaden.

AGATHE, K. (1959): Stufenweise Fixkostendeckung im System des Direct Costing. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 29 (7): 404-418.

ANDERSON, H. L. (1986): Metropolis, Monte Carlo and the MANIAC. Los Alamos Science (14): 96-108.

BAHRS, E. (2003): Risikoanalyse - Cash Flow Planung in der Schweinemast - Potenziale für eine gesteigerte Informations- und Entscheidungseffizienz. Veröffentlicht von: Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V., unter: http://www.gil.de/dokumente/berichte/DDD/R9_02-0003.pdf (06. 05. 2010).

BESTMANN, U. (2001): Kompendium der Betriebswirtschaftslehre. 10., völlig überarb. und erw. Aufl., Oldenbourg Verlag: München.

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2006): Kostenrechnung im landwirtschaftlichen Betrieb. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2008): Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008. Wien.

BODMER, U. und HEISZENHUBER, A. (1993): Rechnungswesen in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

BOGENSBERGER, S.; MESSNER, S.; ZIHR, G. und ZIHR, M. (2008): Kostenrechnung: Eine praxis- und beispielsorientierte Einführung. 5. Aufl., grelldenk Verlag: Sollenau.

BRANDES, W. und ODENING, M. (1992): Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

BREDE, H. (2004): Betriebswirtschaftslehre. 8., überarb. und erw. Aufl., Oldenbourg Verlag: München.

DABBERT, S. und BRAUN, J. (2006): Landwirtschaftliche Betriebslehre: Grundwissen Bachelor. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

DLG (2000): Die neue Betriebszweigabrechnung: Der Leitfaden für Beratung und Praxis. Arbeiten der DLG/Band 197, DLG-Verlag: Frankfurt.

DOLUSCHITZ, R. (1997): Unternehmensführung in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

DOMSCHKE, W. und SCHOLL A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre – Eine Einführung aus entscheidungsorientierter Sicht. 4., verb. und akt. Aufl., Springer-Verlag: Heidelberg.

ENDRES, A. und MARTIENSEN, J. (2007): Mikroökonomik: Eine integrierte Darstellung traditioneller und moderner Konzepte in Theorie und Praxis. Verlag W. Kohlhammer: Stuttgart.

FISHMAN, G. S. (1996): Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications. Springer-Verlag: New York.

HANF, C.-H. (1991): Entscheidungslehre: Einführung in Informationsbeschaffung, Planung und Entscheidung unter Unsicherheit. 2. unveränd. Auflage, Oldenbourg Verlag: München.

HENTSCHEL, T. (2002): Innovationsstrategien zur Sicherung des langfristigen Unternehmenserfolges am Beispiel des Kfz-Handels unter besonderer Berücksichtigung des strategischen Vertriebscontrollings und der Unternehmensphilosophie. Inaugural-Dissertation, Landesuniversität: Moskau.

HUITH, M. und SICHLER, G. (1996): Betriebsmanagement für Landwirte: Existenzsicherung für Betriebe und Unternehmen. BLV: München.

KIRNER, L. (2008): Ökonomie. In: LEHR- UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT RAUMBERG - GUMPENSTEIN (2008): „Low-Input“ Vollweidehaltung von Milchkühen in Österreich. 4. Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft: 59-76.

KIRNER, L. (2009): Schritte der Planungsrechnung. Vorlesungsunterlagen Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre II, Universität für Bodenkultur Wien: Wien.

KUHLMANN, F. (2003): Betriebswirtschaftslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft. 2. Aufl., DLG-Verlag: Frankfurt.

KÜCK, M. (1998): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen. 3. Aufl., Berlin Verlag Arno Spitz: Berlin

LECHNER, K.; EGGER, A. und SCHAUER, R. (2001): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 19., überarb. Aufl., Linde Verlag: Wien.

LEIBER, F. (1984): Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre. Verlag Paul Parey: Hamburg.

MLUV – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2008): Datensammlung für die Betriebsplanung und die betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. 5. überarb. Aufl.: Frankfurt (Oder).

MANNO, I. (1999): Introduction to the Monte-Carlo Method. Akadémiai Kiadó: Budapest.

METROPOLIS, N. (1987): THE BEGINNING of the MONTE CARLO METHOD. Los Alamos Science (Special Issue): 125-130.

MÜLLENDORFF, R. und KARRENBAUER, M. (2000): Kosten- und Leistungsrechnung: Kosten senken, Kosten kontrollieren, erfolgreich rationalisieren. 4., akt. Aufl., WRS-Verlag: Planegg.

ODENING, M. und BOCKELMANN, W. (2000): Agrarmanagement. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

OSSADNIK, W. (2008): Kosten- und Leistungsrechnung. Springer-Verlag: Heidelberg.

PLAGENS, P. W. und BRUNOW, M. (2004): Integrierte Planungsrechnung – Bestandteil des betrieblichen Rechnungswesens (Teil II). DStR (4): 151-156.

RAU, T. (2004): Planung, Statistik und Entscheidung – Betriebswirtschaftliche Instrumente für die Kommunalverwaltung. Oldenbourg Verlag: München.

RAUH, S. (2006): Risikoanalyse für Biogasanlagen mit der Monte-Carlo-Simulation. Diplomarbeit an der Technischen Universität: München.

RAUH, S.; BERENZ, S. und HEISZENHUBER, A. (2007): Abschätzung des unternehmerischen Risikos beim Betrieb einer Biogasanlage mit Hilfe der Monte Carlo-Methode. Veröffentlicht durch: Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, unter: http://www.wzw.tum.de/gewisola/beitraege-endfassung-pdf/p_104_d2_rauh_gewisola_2007_agecon.pdf (06. 05. 2010).

REDELBERGER, H. (2000): Betriebsplanung im ökologischen Landbau: Handbuch für Beratung und Praxis. 1. Aufl., Bioland Verl. GmbH: Mainz.

REISCH, E. und ZEDDIES, J. (1992): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre: Band 2: Spezieller Teil. 3.,neubearb. Aufl., Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

RIEBEL, P. (1994): Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung: Grundfragen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung. 7., überarb. und wesentl. erw. Aufl., Verlag Gabler: Wiesbaden.

SCHWEITZER, M. und KÜPPER, H. U. (1998): Systeme der Kosten- und Erlösrechnung. 7., überarb. und erw. Aufl., Verlag Franz Vahlen: München.

SEICHT, G. (2001): Moderne Kosten- und Leistungsrechnung: Grundlagen und praktische Gestaltung. 11., erw. Aufl., Linde Verlag: Wien.

SELCHERT, F. W. (2002): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre: Übersichtsdarstellungen. 8., überarb. und akt. Aufl., Oldenbourg Verlag: München.

SHONKWILER, R. W. and MENDIVIL, F. (2009): Explorations in Monte Carlo Methods. Springer Science: New York.

SIEBEN, G. und SCHILDBACH, T. (1994): Betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorie. 4. Aufl., Lucius und Lucius Verlag: Düsseldorf.

STARP, M. (2006): Integriertes Risikomanagement im landwirtschaftlichen Betrieb. Betriebswirtschaftliche Schriften, Heft 166, Duncker & Humblot GmbH: Berlin.

STEFFEN, G. und BORN, D. (1987): Betriebs- und Unternehmensführung in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

STEINHAUSER, H.; LANGBEHN, C. und PETERS, U. (1992): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre Band 1: Allgemeiner Teil. 5., neubearb. Aufl., Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

THOMMEN, J.-P. und ACHLEITNER, A.-K. (1998): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 2., vollständig überarb. und erw. Aufl., Verlag Gabler: Wiesbaden.

TÖPFER, A. (2005): Betriebswirtschaftslehre: Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen. Springer-Verlag: Berlin.

VARIAN, H. R. (2001): Grundzüge der Mikroökonomik. 5. Auflage, Oldenbourg Verlag: München.

WEBER, W. (2003): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 5., akt. und überarb. Aufl., Verlag Gabler: Wiesbaden.

WÖHE, G. und DÖRING, U. (2002): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 21. neubearb. Aufl., Verlag Franz Vahlen: München.